

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Групповые свойства дифференциальных уравнений Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: академический бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Чугунов В.А., Стехина К.Н.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 921315

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Стехина К.Н. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики , Kristina.Stekhina@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Чугунов В.А. Кафедра аэрогидромеханики отделение механики , Vladimir.Chugunov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Данный спец. курс знакомит слушателей с методами группового анализа применительно к дифференциальным уравнением. Излагаются основные алгоритмы, позволяющие по заданной математической модели, содержащей дифференциальные уравнения, строить группы преобразований, оставляющих данную модель без изменения и на этой основе находить ее точные решения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина по выбору Б3.ДВ.6 "Групповые свойства дифференциальных уравнений" относится к профессиональному циклу дисциплин, предназначена для студентов 4 курса (8 семестр). Базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Алгебра и геометрия".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теорию точечных однопараметрических групп преобразований, методы построения их инвариантов, алгоритмы построения симметрий заданных дифференциальных уравнений и их инвариантных решений

2. должен уметь:

ориентироваться в каких случаях эффективно применение методов группового анализа дифференциальных уравнений;

3. должен владеть:

языком группового анализа

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

навыки в построении симметрий и инвариантных решений для нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Однопараметрические группы преобразований	8	1-3	0	0	5	письменная работа
2.	Тема 2. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями	8	4-6	0	0	5	контрольная работа
3.	Тема 3. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу	8	7-10	0	0	5	письменная работа
4.	Тема 4. Инвариантные решения	8	11-12	0	0	5	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	20	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Однопараметрические группы преобразований

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Определения и примеры; уравнения Ли; уравнения Ли; инвариантные уравнения

Тема 2. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Операция продолжения. Формулы продолжения; определяющие уравнения. Примеры; алгебры Ли и многопараметрические группы

Тема 3. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Связь допускаемой группы с интегрирующим множителем; групповая природа замены переменных для уравнений I порядка; построение дифференциальных уравнений по заданной группе; понижение порядка (для уравнений второго порядка)

Тема 4. Инвариантные решения

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Определения и примеры; оптимальная система инвариантных решений; использование инвариантных решений для построения асимптотических формул при решении прикладных задач

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Однопараметрические группы преобразований	8	1-3	подготовка к письменной работе	12	письменная работа
2.	Тема 2. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями	8	4-6	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
3.	Тема 3. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу	8	7-10	подготовка к письменной работе	16	письменная работа
4.	Тема 4. Инвариантные решения	8	11-12	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
	Итого				52	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Однопараметрические группы преобразований

письменная работа, примерные вопросы:

7 баллов Краткое изложение материала и приведение примеров по темам: Определение однопараметрической группы преобразований. Канонический параметр группы.

Инфинитезимальный оператор и теорема Ли. 4. Критерий инвариантности функции.

Инварианты однопараметрической группы преобразований. 5. Критерий инвариантности многообразия. 6. Операция продолжения. Формулы продолжения. 7. Алгебры Ли и многопараметрические группы.

Тема 2. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями

контрольная работа , примерные вопросы:

19 баллов Проверка знаний по темам: Связь допускаемой дифференциальным уравнением группы с интегрирующим множителем. Групповая природа замены переменных для дифференциальных уравнений 1-го порядка. Построение дифференциального уравнения по заданной группе преобразований.

Тема 3. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу

письменная работа , примерные вопросы:

7 баллов Краткое изложение материала и приведение примеров по темам:

Тема 4. Инвариантные решения

контрольная работа , примерные вопросы:

17 баллов Проверка знаний по темам: Построение инвариантных решений, простейшие примеры. Оптимальные системы инвариантных решений. Техника разложения решений.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Предусмотрена сдача экзамена, вопросы для экзамена - Приложение 1

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определение однопараметрической группы преобразований.

Примеры.

2. Канонический параметр группы.

3. Инфинитезимальный оператор и теорема Ли.

4. Критерий инвариантности функции. Инварианты однопараметрической группы преобразований.

5. Критерий инвариантности многообразия.

6. Операция продолжения. Формулы продолжения.

7. Алгебры Ли и многопараметрические группы.

8. Связь допускаемой дифференциальным уравнением группы с интегрирующим множителем.

9. Групповая природа замены переменных для дифференциальных уравнений 1-го порядка.

10. Построение дифференциального уравнения по заданной группе преобразований.

11. Построение инвариантных решений, простейшие примеры.

12. Оптимальные системы инвариантных решений.

13. Техника разложения решений.

7.1. Основная литература:

1. Киясов С.Н. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач: учебное пособие / С. Н. Киясов, В. В. Шурыгин; Казан. федер. ун-т. Казань: [Казанский университет], 2011. ?112 с.

2. Смирнов В. И. Курс высшей математики. Том III, часть 1 / В. И. Смирнов; пред. Л. Д. Фаддеева, пред. и прим. Е. А. Грининой: 11-е изд. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 400 с.
<http://znanium.com/go.php?id=350601>

3. Романко В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] / В. К. Романко. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42609

4. Лурье И. Г. Высшая математика: Практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=368074>

7.2. Дополнительная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: [учеб. для студентов 1 и 2 курсов вузов и ун-тов: ч.1] / Г.М. Фихтенгольц. - Изд. 8-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2006, 440 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: [учеб. для студентов 1 и 2 курсов вузов и ун-тов: ч.2] / Г.М. Фихтенгольц. - Изд. 8-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2006, 463 с.
3. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебник для студ. мех-мат. спец. ун-тов / И. Г. Петровский .? 7-е изд., испр. ? Москва : Изд. МГУ, 1984 .? 295с.
4. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. ? 2-е изд., стереотип. ? М. : ФЛИНТА, 2011. ? 31 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=454637>

7.3. Интернет-ресурсы:

Видеолекции - [http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/1 ... /index.htm](http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/1.../index.htm)
Высшая математика - <http://znanium.com/bookread.php?book=368074>
Дифференциальные уравнения - <http://www.znanium.com/go.php?id=454637>
Курс высшей математики - <http://znanium.com/go.php?id=350601>
Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42609

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Групповые свойства дифференциальных уравнений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и специализации Математическое моделирование .

Автор(ы):

Чугунов В.А. _____

Стехина К.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. _____

"__" _____ 201__ г.