

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаурский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы построения решения дифференциальных уравнений Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Миронов А.Н. , Миронова Л.Б.

Рецензент(ы):

Анисимова Т.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

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

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

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

Регистрационный No 1016773318

Казань
2018

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) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , ANMironov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Миронова Л.Б. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , lbmironova@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

основные математические модели математической физики, химии, биологии, понятия теории нелинейных моделей, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

уметь:

решать задачи вычислительного и аналитического характера в области математического моделирования;

владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области, навыками исследования математических моделей решения практических задач методами математического анализа и дифференциальных уравнений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Методы построения решений дифференциальных уравнений' входит в дисциплины по выбору блока Б1 (Б1.В.ДВ.10.1).

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения.

Освоение данной дисциплины полезно при последующем изучении дисциплин 'Уравнения математической физики', 'Математическое моделирование' и ряда других.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные математические модели математической физики, химии, биологии, понятия теории нелинейных моделей, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

2. должен уметь:

решать задачи вычислительного и аналитического характера в области математического моделирования;

3. должен владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области, навыками исследования математических моделей решения практических задач методами математического анализа и дифференциальных уравнений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями.	8	1-5	10	0	10	
2.	Тема 2. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу.	8	6-9	10	0	10	
3.	Тема 3. Линейное гиперболическое уравнение второго порядка. Каскадный метод Лапласа.	8	10-18	8	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			28	0	26	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Однопараметрические группы преобразований. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Уравнение Ли. Инварианты и инфинитезимальный оператор группы. Инвариантные уравнения. Группы точечных преобразований. Формулы продолжения. Определяющие уравнения. Алгебры Ли.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Уравнение Ли. Инварианты и инфинитезимальный оператор группы. Инвариантные уравнения. Группы точечных преобразований. Формулы продолжения. Определяющие уравнения. Алгебры Ли.

Тема 2. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Интегрирующий множитель. Замена переменных. Уравнение второго порядка.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Интегрирующий множитель. Замена переменных. Уравнение второго порядка.

Тема 3. Линейное гиперболическое уравнение второго порядка. Каскадный метод Лапласа.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Инварианты Лапласа. Определяющие уравнения. Уравнение Лиувилля. Классификационная теорема Ли-Овсянникова. Построение явных формул решений. Формулы Дарбу. Уравнения Эйлера-Пуассона.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Инварианты Лапласа. Определяющие уравнения. Уравнение Лиувилля. Классификационная теорема Ли-Овсянникова. Построение явных формул решений. Формулы Дарбу. Уравнения Эйлера-Пуассона.

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. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями.	8	1-5	Домашняя работа	20	Опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу.	8	6-9	Домашняя работа	16	Опрос
3.	Тема 3. Линейное гиперболическое уравнение второго порядка. Каскадный метод Лапласа.	8	10-18	Домашняя работа	18	Опрос
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

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. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями.

Опрос , примерные вопросы:

1. Дать определение однопараметрической группы. 2. Пояснить локальный характер группы преобразований. 3. Привести пример группы растяжений в трехмерном пространстве и построить ее инварианты. 4. Указать инварианты преобразования Лоренца. 5.

Сформулировать теорему о приведении к группе переносов. 6. Сформулировать критерий инвариантности системы относительно группы. 7. Дать определение коммутатора. 8. Дать определение алгебры Ли.

Тема 2. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу.

Опрос , примерные вопросы:

1. Построить интегрирующий множитель для однородного уравнения. 2. Дать определение инвариантного решения дифференциального уравнения. 3. Найти особое решение.

Тема 3. Линейное гиперболическое уравнение второго порядка. Каскадный метод Лапласа.

Опрос, примерные вопросы:

1. Инварианты Лапласа. 2. Уравнение Лиувилля. 3. Теорема Ли-Овсянникова. 4. Уравнение Эйлера-Пуассона.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Оператор группы.
2. Уравнение Ли.
3. Инварианты группы.
4. Критерий инвариантности относительно группы.
5. Теорема о записи инвариантной поверхности через инварианты.
6. Определяющие уравнения.
7. Коммутатор. Алгебра Ли.
8. Интегрирующий множитель.
9. Интегрирование заменой переменной.
10. Инварианты Лапласа.
11. Уравнение Лиувилля.
12. Теорема Ли-Овсянникова.
13. Уравнение Эйлера-Пуассона.

7.1. Основная литература:

1. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс] : учебник. - М. : Физматлит, 2012. - 332 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/5268/#1>
2. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб. : Лань, 2013. - 192 с. - URL: <http://e.lanbook.com/reader/book/4862/#1>
3. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]: монография. - М. : Физматлит, 2012. - 428 с. - URL: <http://e.lanbook.com/reader/book/59752/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс]: монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - М.: Физматлит, 2005. - 320 с. - URL: <http://e.lanbook.com/reader/book/59285/#1>
2. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 31 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454637>
3. Шершнев В. Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/calculus-list.html>
Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
Образовательный математический сайт Exponenta.ru - <http://old.exponenta.ru/>
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru - <http://www.mathnet.ru/>

Учебные материалы - <http://math.fizteh.ru/study/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы построения решения дифференциальных уравнений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Используются методические пособия преподавателей кафедры.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Миронов А.Н. _____

Миронова Л.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Анисимова Т.И. _____

"__" _____ 201__ г.