

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.17 Дифференциальные уравнения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Алгоритмы и приложения компьютерной математики
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "17" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст.преподаватель кафедры алгебры и дискретной математики

должность

подпись

Д.У. Шакирова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 32780

© Шакирова Д.У., 2016

© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в теории обыкновенных дифференциальных уравнений, овладение ее аппаратом для дальнейшего использования в других разделах математики и дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

Задачи:

Задачи:

1) *теоретический компонент:*

- *изучить основные понятия и разделы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;*
- *уметь применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;*

2) *познавательный компонент:*

- *получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных, инженерно-технических и др. исследованиях;*
- *овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по обыкновенным дифференциальным уравнениям;*

3) *практический компонент:*

- *уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;*
- *использовать аппарат теории обыкновенных дифференциальных уравнений для решения прикладных задач;*
- *разрабатывать математические модели, связанных с исследованием прикладных задач.*

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Численные методы, Б.1.Б.20 Дифференциальная геометрия и топология, Б.1.Б.21 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные понятия (и их свойства) математического анализа.</p> <p>Уметь: решать типовые задачи и уметь доказывать (опровергать) утверждения из математического анализа.</p> <p>Владеть: методами решения задач и доказательств в математическом анализе.</p>	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: -основные понятия и методы математического моделирования. -примеры постановок классических задач.</p> <p>Уметь: строить по данным естественнонаучным задачам их корректные математические модели, адекватные данным практическим задачам с необходимой точностью.</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей и оценки их адекватности.</p>	ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
<p>Знать: определения, теоремы, их доказательства, утверждения, критерии, формулы математического анализа.</p> <p>Уметь: - проводить доказательства основных утверждений, анализировать их; - устанавливать логические связи между понятиями; - определять перспективы практического использования и развития полученных результатов.</p> <p>Владеть: - способностью строго доказать теоремы; - анализом условия и решения задачи; - видением различных подходов при решении задач; - видением оценки результата в соответствии с условием; - способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.</p>	ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.	72,75	72,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия теории ОДУ	7	1	-		6
2	ОДУ первого порядка	29	5	6		18
3	Уравнения, высших порядков.	9	1	2		6
4	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами	13	3	-		10
5	Линейное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами	14	2	4		8
6	Системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	10	2	-		8
7	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	12	2	2		8
8	Устойчивость решений дифференциальных уравнений	14	2	2		10
Итого:		108	18	16		74
Всего:		108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории ОДУ

Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Определения дифференциального уравнения, его порядка, общего, частного и особого решений, общего, частного и особого интегралов.

Раздел 2. ОДУ первого порядка

Задача Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод последовательных приближений. Поле направлений и интегральные кривые. Метод изоклин. Дифференциальные уравнения первого порядка: 1) с разделяющимися переменными, 2) однородное, 3) уравнение в полных дифференциалах, 4) линейное, 5) Бернулли.

Раздел 3. Уравнения, высших порядков.

Задача Коши для уравнения n-го порядка, разрешенного относительно старшей производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения вида: 1) $y^{(n)} = f(x)$, 2) $F(x, y^{(n)}, y^{(n-1)}) = 0$, 3) $F(y, y', y'') = 0$.

Раздел 4. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Общее решение однородных и неоднородных уравнений. Понижение порядка ОДУ, если известно его частное решение. Метод вариации произвольных постоянных.

Раздел 5. Линейное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами

Линейное однородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами. Связь общих решений однородных и неоднородных уравнений. Линейное неоднородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью – квазимногочленом. Гармонические колебания. Резонанс.

Раздел 6. Системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы линейных ОДУ первого порядка. Линейная зависимость и независимость векторных функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Общее решение однородных и неоднородных систем. Метод вариации произвольных постоянных.

Раздел 7. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Метод Эйлера и метод исключения для решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 8. Устойчивость решений дифференциальных уравнений

Основные определения теории устойчивости. Устойчивость положения равновесия линейной системы. Устойчивость по первому приближению.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Решения ОДУ и их свойства. Методы изоклин и последовательных приближений.	2
2	2	Уравнения с разделяющимися переменными и однородное уравнение.	2
3	2	Уравнение в полных дифференциалах Линейное дифференциальное уравнение первого порядка и уравнение Бернулли.	2
4	3	Уравнения, высших порядков.	2
5	5	Линейное однородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами и линейное неоднородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами с квазимногочленом в правой части.	2
6	5	Решение линейное неоднородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.	2
7	7	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2
8	8	Устойчивость решений дифференциальных уравнений	2
Итого:			16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Каплан, И. А. Практические занятия по высшей математике [Текст] : [учеб. пособие] / И. А. Каплан . - Харьков : Вища шк., 1974. Ч. 3 : Интегральное исчисление функции одной независимой переменной. Интегралы дифференциальных уравнений. - , 1974. - 376 с.
2. Краснов, М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения.: задачи и упражнения с подробными решениями: учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко.- 7-е изд. - М.: Либроком, 2009. - 253 с. - (Вся высшая математика в задачах). - Прил.: с. 248-250. - ISBN 978-5-397-00206-6.
3. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для ВТУЗов / А. В. Пантелеев, Л. С. Якимова, А. В. Босов. - М. : Высш. шк., 2001. - 376 с. : ил. - (Прикладная математика для ВТУЗов). - Библиогр.: с. 371-373. - ISBN 5-06-004134-4.
4. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст] / В. К. Романко [и др.] ; под ред. В. К. Романко. - М. : Юнимедиастайл : Лаб. Базовых Знаний : Физматлит, 2002. - 256 с. : ил.. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-120-1.
5. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения: учебник / Л. Э. Эльсгольц .- 7-е изд. - М.: ЛКИ, 2008. - 309 с. - (Классический учебник МГУ). - Библиогр.: с. 306. - Предм. указ.: с. 307-309. - ISBN 978-5-382-00638-3.

5.2 Дополнительная литература

1. Крючкова, И. В. Математический анализ. Третий семестр - дифференциальные уравнения [Текст]: методические указания / И. В. Крючкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 80 с. - Библиогр.: с. 80. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]
2. Матвеев, Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] : учеб. пособие / Н. М. Матвеев.- 5-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2003. - 832 с. : ил - ISBN 5-8114-0476-X.
3. Шалыминов, П. Н. Численные методы [Электронный ресурс] : методические указания к практическим и лабораторным работам по теме "Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты" / П. Н. Шалыминов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Колледж электроники и бизнеса, Каф. вычисл. техники и математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.41 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 43 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0
4. Федорюк М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. 3-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2003. – 448 с.
5. Матвеев Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – СПб.: Лань, 2002. – 432 с.

5.3 Периодические издания

1. *Дифференциальные уравнения: журнал.* - М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2016.
2. *Прикладная математика и механика: журнал.* - М.: Агентство "Роспечать", 2016.
3. *Математическое моделирование: журнал.* - М.: АРСМИ, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://exponenta.ru/> - Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам.
2. <http://www.math.ru/> - Научно-популярный математический сайт.
3. <http://elementy.ru> - Энциклопедический сайт.
4. <http://en.edu.ru/> - Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
5. <http://ru.wikipedia.org> - Энциклопедия «Википедия»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. *Операционная система Microsoft Windows.*
2. *Средства для разработки и проектирования - Microsoft Visual Studio.*
3. *Приложения - Microsoft Visio, Microsoft Project*

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические рекомендации обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы