

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Л. Р. Фионова
(Фамилия, инициалы)
«15» июля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.1.11 Дифференциальные уравнения

Направление подготовки 01.03.04 — «Прикладная математика»

Профиль подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике»

Квалификация (степень) выпускника – *бакалавр*

Форма обучения очная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются:

- формирование у студентов математических знаний для успешного овладения общенаучными и профессиональными дисциплинами на необходимом научном уровне;
- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- формулировать у студентов умение самостоятельно применять законы и методы математики для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

. Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части блока дисциплин. Данный курс опирается на знания, полученные при изучении предметов, формирующих компетенции, развиваемые в данной дисциплине: математически анализ; алгебра и геометрия, физика, комбинаторика. Дисциплина служит основой для дальнейшего изучения таких дисциплин как «Теория колебаний» «Теория вероятностей», «Математическая статистика и теория случайных процессов», «Уравнения математической физики», «Методы оптимизации», «Исследование операций», «Численные методы», «Математическое моделирование», «Дискретная математика», «Теория функций и элементы функционального анализа», «Нелинейные уравнения математической физики», «Теория массового обслуживания», «Граничные интегральные уравнения», «Теория возмущений», «Асимптотический анализ», «Основы экономической синергетики», «Вариационное исчисление», «Метод конечных элементов», «Теория приближения», «Конструктивные средства математики», «Теория колебаний», «Теория игр», «Прикладной функциональный анализ», «Итерационные методы», «Математические модели экономики», «Математические модели экологии», «Элементы финансовой математики», «Элементы актуарной математики», «Параллельные вычисления и параллельное программирование», «Информационные технологии в экономике», «Квадратурные и кубатурные формулы», «Дифференциальная геометрия и топология», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», «Производственная практика», «Преддипломная практика», «Подготовка и защита выпускной квалификационной работы».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы. Продолжительность изучения дисциплины — один семестр (третий).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды Компетенции	Наименование компетенции (ча- сти компетенций)	Требования к результатам освоения дисциплины
1	2	3
ОПК-1	готовность к самостоятельной работе	Знать: методы работы с научно - технической информацией Уметь: применять полученные зна- ния для постановки новых задач. Владеть: методами исследования решений дифференциальных уравне- ний и их систем
ПК-9	способность выявить естествен- нонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий есте- ственнонаучный аппарат	Знать: основные определения и тео- ремы курса дифференциальных уравнений. Уметь: применить математический ап- парат к задачам техники, физики Владеть: навыками и методами ис- следования решений дифференци- альных уравнений и их систем.
ПК-12	способность самостоятельно изучать новые разделы фунда- ментальных наук	Знать: математический аппарат совре- менной теории дифференциальных уравнений и теории устойчивости Уметь: работать с литературой по фундаментальным разделам матема- тики, синтезировать и анализировать полученные знания. Владеть: методами математического анализа, методами исследования ре- шений дифференциальных уравне- ний.

4. Структура и содержание дисциплины Дифференциальные уравнения

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)								
				Аудиторная работа				Самостоятельная Работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	Контроль выполнения домашнего задания	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)									Подготовка к экзамену
1.	Раздел 1. Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах	3	1-4	10	4	8		20	12			8				9				2-5
1.1.	Тема 1.1.. Основные определения для уравнения 1-го порядка (интегральная кривая, интеграл, общее решение, общий интеграл, задача Коши, особая точка, цикл, исключительное направление, изоклина, нарушение единственности решения, неограниченная продолжительность решения.) Геометрический смысл нормального уравнения 1-го порядка и задачи Ко-	3	1-2	4	2	2		6	6						9					2

	ши для него.																		
1.2.	Тема 1.2. Уравнение с разделяющимися переменными, с однородной правой частью. Уравнение с разделяющимися переменными, с однородной правой частью, линейные , в полных дифференциалах.	3	3-4	2		2		6	6						9				3
2.	Раздел 2. Уравнения, не разрешенные относительно старшей производной. Понижение порядка.	3	5-6	4	2	2		10	3			4			9				6-7
2.1.	Тема 2.1. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Следствия из теоремы о неявной функции. Дискриминантная кривая. Методы введения параметра (на упражнениях). Уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнение порядка n , не разрешенное относительно старшей производной. Следствия из теоремы о неявной функции. Случаи понижения порядка (на упражнениях).		5-6	4	2	2		6	6										6
3.	Раздел 3. Теорема Коши-Липшица. Непродожаемые решения.	3	7-8	4	2	2		10	6			4			9				7
3.1	Тема 3.1. Теорема Коши-Липшица для нормального уравнения 1-го порядка. Непродожаемые решения: существование и единственность. Теорема Коши-Липшица для нормальной системы	3		4	2	2		6	6										8-9
4.	Раздел 4. Линейные уравнения порядка n.	3	9-12	12	4	8		20	12			8			18				10-13
4.1.	Тема 4.1. Однородное уравнение, пространство его (вещественнозначных) решений, теорема о его размерности, фунда-	3	9-10	2	2	4		6	6						18				11

	ментальная система решений. Вронскиан, его свойства, дифференцирование определителя из функций. Комплекснозначные решения, теорема Коши и теорема о размерности пространства решений однородного уравнения. Построение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов. Теорема о необходимом условии приводимости линейного уравнения n- порядка к уравнению с постоянными коэффициентами.																		
4.2.	Тема 4.2. Неоднородное уравнение, его общее решение. Неоднородное уравнение, его общее решение. Метод вариации произвольных постоянных и ядро Коши. . Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей.		11-12		2	4		6	6						18				12-13
5	Раздел 5. Нормальные линейные системы 1-го порядка.	3	13-16	12	4	6		20	12			8			18				14-17
5.1.	Тема 5.1.. Однородная система, пространство ее решений, теорема о ее размерности , фундаментальная система решений. Вронскиан, его свойства, теорема Лиувилля о вронскиане системы решений..	3	13-14	6	2	4		6	6						18				15-17

5.2.	Тема 5.2. Построение фундаментальной системы решений однородной системы с постоянными коэффициентами 1) при помощи собственных и присоединенных векторов, 2) методом неопределенных коэффициентов, 3) методом исключения. Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей (формулировка).	3	15-16	6	2	4		6	6							18				
6	Раздел 6. Автономные нормальные системы 1-го порядка. Устойчивость положений равновесия.	3	17-18	4	2	2		10	6			4				18				17-18
6.1.	Тема 6.1. Автономная нормальная система 1-го порядка. Устойчивость, асимптотическая устойчивость и неустойчивость положения равновесия. Их признаки в случае однородной системы с постоянными коэффициентами. Фазовая плоскость однородной системы с постоянными коэффициентами и двумя неизвестными функциями. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости положения равновесия.	3	17-18	4	2	2		6	6							18				17-18
	<i>Курсовая работа (проект)</i>	Не предусмотрена																		
	<i>Подготовка к экзамену</i>											36								
													Промежуточная аттестация							
													Форма				Семестр			
													Экзамен				3			

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах. Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах. Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах.	Основные определения для уравнения 1-го порядка (интегральная кривая, интеграл, общее решение, общий интеграл, задача Коши, особая точка, цикл, исключительное направление, изоклина, сепаратриса, нарушение единственности решения, неограниченная продолжаемость решения.) Геометрический смысл нормального уравнения 1-го порядка и задачи Коши для него. Уравнение с разделяющимися переменными, с однородной правой частью, линейные, в полных дифференциалах.
2.	Уравнения, не разрешенные относительно старшей производной. Понижение порядка.	Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Следствия из теоремы о неявной функции. Дискриминантная кривая. Методы введения параметра (на упражнениях). Уравнения Клеро и Лагранжа. Задача Коши для нормального уравнения порядка n . Уравнение порядка n , не разрешенное относительно старшей производной. Следствия из теоремы о неявной функции. Случаи понижения порядка (на упражнениях).
3.	Теорема Коши-Липшица. Непродолжаемые решения.	Теорема Коши-Липшица для нормального уравнения 1-го порядка. Непродолжаемые решения: существование и единственность. Теорема Коши-Липшица для нормальной системы
4.	Линейные уравнения порядка n.	Однородное уравнение, пространство его (вещественнозначных) решений, теорема о его размерности, фундаментальная система решений. Вронскиан, его свойства, дифференцирование определителя из функций. Комплекснозначные решения, теорема Коши и теорема о размерности пространства решений однородного уравнения. Построение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов. Теорема о необходимом условии приводимости линейного уравнения n - порядка к уравнению с постоянными коэффициентами. Неоднородное уравнение, его общее решение. Метод вариации произвольных постоянных и ядро Коши. Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей.
5.	Нормальные линейные системы 1-го порядка.	Однородная система, пространство ее решений, теорема о его размерности, фундаментальная система решений. Вронскиан, его свойства, теорема Лиувилля о вронскиане системы решений. Построение фундаментальной системы решений однородной системы с постоянными коэффициентами 1) при помощи собственных и присоединенных векторов, 2) методом неопределенных коэффициентов, 3) методом исключения. Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей (формулировка).
6.	Автономные нормальные системы 1-го порядка. Устойчивость положений равновесия.	Автономная нормальная система 1-го порядка. Траектории, их свойства, циклы, положения равновесия. Случай скалярного уравнения. Устойчивость, асимптотическая устойчивость и неустойчивость положения равновесия. Их признаки в случае однородной системы с постоянными коэффициентами. Фазовая плоскость однородной системы с постоянными коэффициентами и двумя неизвестными функциями. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости положения равновесия.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» предполагается использовать структурно-логические и интеграционные образовательные технологии, реализуемые посредством:

- лекций в виде вводных, текущих, обзорных и заключительно-обобщающих занятий;
- практических занятий с использованием методов «многократного повторения»; по логике мышления – индуктивные, дедуктивные и репродуктивные.
- организации самостоятельной работы на основе личностно-дифференцированного подхода планирования задания в виде воспроизводящей и частично-поисковой работ.
- организации текущего контроля знаний студентов методами: выполнения домашних заданий, оценки активности на практических занятиях и рейтинговой системы общей оценки знаний студентов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 30% занятий.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ с не д.	Тема	Вид самостоятельной работы (должен соответствовать указанному в таблице 4.1)	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов (должно соответствовать указанному в таблице)
-----------	------	--	---------	--------------------------	--

					4.1)
1-2	Основные определения для уравнения 1-го порядка (интегральная кривая, интеграл, общее решение, общий интеграл, задача Коши, особая точка, цикл, исключительное направление, изоклина, нарушение единственности решения, неограниченность продолжаемости решения)	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить указанный материал по указанным темам	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.9-32	6
3-4	Уравнение с разделяющимися переменными, с однородной правой частью. Уравнение с разделяющимися переменными, с однородной правой частью, линейные, в полных дифференциалах	Подготовка к аудиторным занятиям	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -11.1 с.251, А3 -11.2 с.256, А3 -11.3 с.257	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.9-32	6
5-6	Уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнение порядка n , не разрешенное относительно старшей производной. Следствия из теоремы о неявной функции. Случаи понижения порядка (на упражнениях).	Подготовка к аудиторным занятиям	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -11.4 с.264	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.85-93	6
7-8	Теорема Коши-Липшица. Непродолжаемые решения.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.75-81	6
9-10	Однородное уравнение, пространство его (вещественнозначных) решений, теорема о его размерности, фундаментальная система решений. Вронскиан, его свойства, дифференцирование определителя из функций. Комплекснозначные решения, теорема Коши и теорема о размерности пространства решений однородного уравнения. Построение	Подготовка к аудиторным занятиям	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -11.5 с.275, А3 -11.6 с.276, А3 -11.7 с.277	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.85-124	6

	фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов. Теорема о необходимости условия приводимости линейного уравнения n - порядка к уравнению с постоянными коэффициентами.				
11-12	Неоднородное уравнение, его общее решение. Неоднородное уравнение, его общее решение. Метод вариации произвольных постоянных и ядро Коши. Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить указанный материал по указанным темам	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.85-124	6
13-14	Однородная система, пространство ее решений, теорема о его размерности, фундаментальная система решений. Вронскиан, его свойства, теорема Лиувилля о вронскиане системы решений..	Подготовка к аудиторным занятиям	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -11.8 с.288	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.168-199	6
15-16	Построение фундаментальной системы решений однородной системы с постоянными коэффициентами 1) при помощи собственных и присоединенных векторов, 2) методом неопределенных коэффициентов, 3) методом исключения. Метод подбора в случае постоянных коэффициентов и специальных правых частей (формулировка).	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить указанный материал по указанным темам	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С.168-199	6
17-18	Автономная нормальная система 1-го порядка. Устойчивость, асимптотическая устойчивость и неустойчивость положения равновесия. Их признаки в случае однородной системы с постоянными коэффициентами. Фазовая плоскость однородной системы с постоянными коэффициентами и двумя неизвестными функциями.	Подготовка к аудиторным занятиям	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -11.1 с.251 Индивидуальные задания по выс-	Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 С. 203-225	6

	Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости положения равновесия.		шей математике. Ч.4. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко А3 -17.1 с.107, А3 -17.2 с.109		
1-18	Все темы	Подготовка к экзамену, решение задач и изучение теоретического материала	Подготовка к экзамену, решение задач и изучение теоретического материала	.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

- **Подготовка к аудиторным занятиям** проводится посредством изучения курса лекций, дополнительной литературы, а также решения предложенных задач.

- **Подготовка рефератов и докладов** осуществляется с использованием дополнительной литературы.

-**Подготовка к экзамену** – изучение курса лекций, упражнения в решении типовых задач, изучение дополнительной литературы.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Контрольная работа 1	Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах. Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах. Задача Коши для нормального уравнения 1-го порядка. Типы уравнений, решаемых в квадратурах.	ПК-9 , ОПК-1
2	Контрольная работа 2	Уравнения, не разрешенные относительно старшей производной. Понижение порядка. Нормальные линейные системы 1-го порядка.	ПК-12 , ОПК-1

3	Самостоятельная работа 1	Автономные нормальные системы 1-го порядка. Устойчивость положений равновесия.	ПК-9, ПК-12, ОПК-1
---	--------------------------	---	-----------------------

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

«Дифференциальные уравнения первого порядка»

Вариант №1

Принтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1. $y' = (x + y)^2$.

2. $(x^3 + 3xy)dy + (x^2 + 3)dx = 0$.

3. $y' - \frac{y}{x} = x$.

4) $y' = \frac{x^2 + xy - 5y^2}{x^2 - 6xy}$, $y(2) = 1$;

5) $y' = \frac{x + 7y - 8}{9x - y - 8}$;

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

«Дифференциальные уравнения высших порядков»

ВАРИАНТ №1

Принтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1. $(1 + \sin x)y'' = \cos xy'$

2. $y''' = \cos 3x$

$y'' + y = e^x \cos x$

3. $xy'' + 2y' = x^3$

4. $y'' + 2y(y')^3 = 0$

$y'' + y = x^3 e^{2x}$

Самостоятельная работа №1

«Устойчивость систем дифференциальных уравнений»

ВАРИАНТ №1

1. Исследовать точки покоя системы на устойчивость:

1.1. $\begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = 3x + 4y \end{cases}$

1.2. $\begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases} \quad x(0) = 1, y(0) = 0$

2. Исследовать нулевое решение системы на устойчивость по первому приближению:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sin(y - x) \\ \dot{y} = -x - 2y^3 \end{cases}$$

Вопросы для собеседования №1 (№2, №3) Не предусмотрено

Вопросы для коллоквиума №1 (№2, №3) Не предусмотрено

Темы рефератов и др. Не предусмотрено

Вопросы и задания к зачету Не предусмотрено

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену по курсу «Дифференциальные уравнения»

1. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка. Особые точки и особые решения уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
3. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения. Формула Лиувилля. Восстановление линейного однородного уравнения по фундаментальной системе решений.
4. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
5. Огибающая семейства интегральных кривых. С-дискриминантная и Р-дискриминантная кривые.. Общий алгоритм нахождения особых точек
6. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными.
7. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.
8. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
9. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Определение и методы решения. Уравнения вида $y = f(y')$ и $x = f(y')$. Уравнения Лагранжа и Клеро
10. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной). Уравнение Бернулли
11. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения.
12. Определитель Вронского. Линейная зависимость и независимость системы функций.
13. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.
14. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
15. Уравнения, допускающие понижение порядка
16. Дифференциальные уравнения высших порядков с правой частью специального вида.
17. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы их решения.
18. Автономные системы дифференциальных уравнений. Фазовое пространство (плоскость, траектория).
19. Исследовать положения равновесия динамической системы и схематически изобразить ее фазовый портрет
20. Точки покоя. Классификация точек покоя системы двух однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
21. Устойчивость решений дифференциальных уравнений и их систем

22. Определение устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости. Теоремы Ляпунова. Второй метод Ляпунова.

Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:

1. Найти решение ДУ $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$. Найти решение ДУ $y'''x \ln x = y''$.
2. Найти решение ДУ $(y^3 + \cos x)dx + (3xy^2 + e^y)dy = 0$.
3. Найти решение ДУ $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2$, $y(0) = 1$.
4. Найти решение ДУ $(x + \ln^2 y - \ln y)y' = \frac{y}{2}$, $y|_{x=2} = 1$. б. Найти решение ДУ $y' = \frac{y}{2x + 2y - 2}$.
5. Найти решение ДУ $4y^3y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$. Найти решение ДУ: $(y^3 + \cos x)dx + (3xy^2 + e^y)dy = 0$.
6. Решить систему ДУ: $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 3y \\ \frac{dy}{dt} = 2x \end{cases}$. Решить задачу Коши: $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x$, $y(-1) = 1,5$.
7. Найти общее решение системы методом характеристического многочлена $\begin{cases} x' = x - 2y \\ y' = 3x - 4y \end{cases}$
8. Исследовать на устойчивость нулевое решение системы: $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x^3 + y \\ \frac{dy}{dx} = x + y^3 \end{cases}$
9. Исследовать точки покоя системы на устойчивость $\begin{cases} x' = x - 2y \\ y' = 3x - 4y \end{cases}$

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Основная литература:

- 1.1. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126>
- 1.2. Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:ЛКИ, 2008 (1 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17391
- 1.3. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч.2. /А.П.Рябушко и др., под ред.А.П.Рябушко-Минск: Высшая школа, 2011. (151 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13286
- 1.4. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4-х ч. [Текст] : учеб. пособие. Ч.4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко. - 3-е изд. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 336 с. : ил. - ISBN 978-985-06-1781-1 : http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe
- 1.5. Сборник задач и упражнений по теории устойчивости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 160 с. — Режим

доступа: <https://e.lanbook.com/book/71702>.

1.6. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2002. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48171>

2. Дополнительная литература

2.1. М.Л. Краснов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М. УРСС, 2002 – 256 с. (1 экз.)http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=1034

2.2. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2002. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48171>.

2.3. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2./П.Е.Данко и др., М.: ОНИКС: Мир и образование, 2005 (9), 2008 (1 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=6436

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Дифференциальные уравнения» проводятся в лекционных аудиториях университета.

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 — «Прикладная математика».

Программу составили:

Мойко Н. В., доцент кафедры «ВиПМ» _____
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Высшая и прикладная математика»

Протокол № 7.1 от « 29 » 05 2015 года

Зав. кафедрой «ВиПМ» _____ И. В. Бойков
(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой
«Высшая и прикладная математика» _____ И. В. Бойков
(название кафедры) (подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 6 от « 15 » июня 2015 года

Председатель методической комиссии
факультета вычислительной техники _____ Н. Н. Коннов
(подпись) (Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, /подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016 - 2017	п.1 от 19.09.16 Куз	Список литературы			
2017 - 2018	п.1 от 04.09.17 Куз	Список литературы			
2018 - 2019	п.1 от 03.09.18 Куз	Список литературы			