

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительных технологий
Кафедра прикладной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н. Тимофеев В. С.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные уравнения

Образовательная программа: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

Курс: 2, семестр : 4

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ФГОС введен в действие приказом №222 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 07.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Выч.технол., протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

ПМт, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Иткина Н. Б.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Шокин Ю. И.

профессор, д.т.н. Соловейчик Ю. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чубич В. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики; в части следующих результатов обучения:	
з26. Знать аналитические методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	
у18. Уметь разрабатывать алгоритмы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; в части следующих результатов обучения:	
з3. Знать методы исследования устойчивости систем дифференциальных уравнений	
Компетенция НГТУ: ПК.8.В/ПК готовность к использованию основных моделей информационных технологий для решения прикладных задач; в части следующих результатов обучения:	
з7. Знать теорию интегрирования периодических и непериодических дифференциальных уравнений	
у6. Уметь определять решение дифференциального уравнения с помощью рядов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Дифференциальные уравнения	
ОПК.2.з26 Знать аналитические методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	
1.основные типы дифференциальных уравнений и методы их решения методы решения неоднородных линейных систем дифференциальных уравнений (ЛСДУ)	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у18 Уметь разрабатывать алгоритмы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	
2.решать основные типы дифференциальных уравнений решать однородные и неоднородные системы линейных ДУ	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.В/ПК.з7 Знать теорию интегрирования периодических и непериодических дифференциальных уравнений	
3.методы интегрирования дифференциальных уравнений при помощи рядов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.В/ПК.у6 Уметь определять решение дифференциального уравнения с помощью рядов	
4.интегрировать ДУ при помощи рядов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.з3 Знать методы исследования устойчивости систем дифференциальных уравнений	
5.основные принципы теории устойчивости систем дифференциальных уравнений (СДУ)	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения первого порядка.			

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). Физические задачи, приводящие к ДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, метод вариации постоянной для решения неоднородных ДУ. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Уравнения Клеро, Лагранжа. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для ДУ первого порядка	0	6	1
Дидактическая единица: Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.			
2. Нормальная система дифференциальных уравнений (СДУ). Теорема о существовании и единственности решения нормальной системы ДУ. Фундаментальные решения СДУ. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянной, метод Коши для решения неоднородных систем ДУ. Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n-го порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера	0	10	1, 2
Дидактическая единица: Представление решения ДУ в виде ряда			
3. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов. Представление решения ДУ в виде степенного или обобщенно-степенного ряда. Теорема Фукса. Уравнения Бесселя. Применение асимптотических разложений для решения ОДУ с малым параметром.	0	8	3
Дидактическая единица: Устойчивость систем ДУ			
4. Теория устойчивости. Основные определения и теоремы об устойчивости однородной и неоднородной системы ДУ. Типы точек покоя. Функция Ляпунова. Теорема об устойчивости СДУ с постоянными коэффициентами. Методы исследования на устойчивость СДУ. Метод Ляпунова	0	8	5
Дидактическая единица: Краевые задачи			
5. Краевые задачи. Неоднородные краевые задачи. Функция Грина. Построение функции Грина дифференциальной задачи, ее свойства, построение решения ДУ с помощью функции Грина. Определение собственных значений и функций дифференциального оператора. Задача Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова.	0	4	1

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения первого порядка.				

1. Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, метод вариации постоянной для решения неоднородных ДУ. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Уравнения Клеро, Лагранжа	2	4	2	Определяет тип ДУ. Выбирает оптимальный метод решения. Использует сведения из курса "Математический анализ".
Дидактическая единица: Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.				
2. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Фундаментальное решение однородных СДУ. Методы решения неоднородных СДУ: метод вариации постоянной, метод Коши. Методы решения однородных и неоднородных ДУ n-го порядка.	2	4	2	Использует сведения из линейной алгебры и математического анализа. Строит фундаментальную систему решений, решает неоднородные системы методами Коши и вариации постоянных
Дидактическая единица: Представление решения ДУ в виде ряда				
3. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов	2	4	4	Использует сведения из математического анализа. Классифицирует задачу. Решает ОДУ
Дидактическая единица: Устойчивость систем ДУ				
4. Теория устойчивости. Метод Ляпунова. Исследование на устойчивость по первому приближению.	2	4	5	Анализирует поведение СДУ в окрестности точки покоя. Строит функцию Ляпунова, с ее помощью исследует СДУ на устойчивость. Определяет тип точки покоя. Линеаризует нелинейную СДУ, исследует ее на устойчивость по первому приближению. Использует сведения из линейной алгебры и математического анализа.
Дидактическая единица: Краевые задачи				
5. Решение краевых задач. Функция Грина для краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля	2	2	1, 2	Исследует влияние типов краевых условий на собственные функции ДУ. Строит функцию Грина для краевой задачи. Использует сведения из математического и функционального анализа.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1, 2	6	1
Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий.: Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	26	3
Изучение теоретического материала. Выполнение домашних заданий.: Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1	15	1
Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий: Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.2; ПК.3; ПК.8.В/ПК
Формируемые умения: з26. Знать аналитические методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; з3. Знать методы исследования устойчивости систем дифференциальных уравнений; у18. Уметь разрабатывать алгоритмы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; у6. Уметь определять решение дифференциального уравнения с помощью рядов		
Краткое описание применения: Построение математических моделей. Обоснование выбора метода решения поставленной задачи. Обсуждение полученных результатов.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №4 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	35	70
Контролирующие материалы (решение задач) приводятся в "Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i> контрольная работа	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.2	з26. Знать аналитические методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	+	+
	у18. Уметь разрабатывать алгоритмы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений		+
ПК.3	з3. Знать методы исследования устойчивости систем дифференциальных уравнений		+
	ПК.8.В/ПК 37. Знать теорию интегрирования периодических и непериодических дифференциальных уравнений		+
	ПК.8.В/ПК у6. Уметь определять решение дифференциального уравнения с помощью рядов		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений : учебник для вузов / А. Ф. Филиппов. - М., 2007. - 238, [1] с. : ил.
2. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М., 2005. - 174, [1] с. : ил.
3. Бибииков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1542>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Тихонов А. Н. Дифференциальные уравнения : учебник для университетов по специальности "Прикладная математика" и "Физика" / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. - М., 1985. - 231 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663. - Загл. с экрана.
2. Дифференциальные уравнения. Ч. 1 : методические указания к выполнению РГР для 2 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н.Б. Иткина]. - Новосибирск, 2008. - 43, [3] с. : табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3522.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	иллюстрационный материал при проведении практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительных технологий
Кафедра прикладной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения

Образовательная программа: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Дифференциальные уравнения приведена в Таблице.

Таблица1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	з26. Знать аналитические методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Дидактическая единица:1 Дифференциальные уравнения первого порядка. 1.1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). Физические задачи, приводящие к ДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, метод вариации постоянной для решения неоднородных ДУ. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Уравнения Клеро, Лагранжа. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для ДУ первого порядка Дидактическая единица:2 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. 2.2 Нормальная система дифференциальных уравнений (СДУ). Теорема о существовании и единственности решения нормальной системы ДУ. Фундаментальные решения СДУ. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянной, метод Коши для решения неоднородных систем ДУ. Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n-го порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения	Контрольная работа: Задачи 1-5.	Зачет Задачи 1(а, б, в); 2;5

		n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера Дидактическая единица:5 Краевые задачи 5.5 Краевые задачи. Неоднородные краевые задачи. Функция Грина. Построение функции Грина дифференциальной задачи, ее свойства, построение решения ДУ с помощью функции Грина. Определение собственных значений и функций дифференциального оператора. Задача Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова. 5.5 Решение краевых задач. Функция Грина для краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля		
ОПК.2	у18. Уметь разрабатывать алгоритмы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Дидактическая единица:1 Дифференциальные уравнения первого порядка. 1.1 Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, метод вариации постоянной для решения неоднородных ДУ. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Уравнения Клеро, Лагранжа Дидактическая единица:2 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. 2.2 Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Фундаментальное решение однородных СДУ. Методы решения неоднородных СДУ: метод вариации постоянной, метод Коши. Методы решения однородных и неоднородных ДУ n-го порядка. Дидактическая единица:5 Краевые задачи 5.5 Решение краевых задач. Функция Грина для краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля		Зачет Задачи1(а, б, в) ;2;5
ПК.3/ПК готовность к разработке моделирующих алгоритмов и их реализации их на базе современных	з3. Знать методы исследования устойчивости систем дифференциальных уравнений	Дидактическая единица:4 Устойчивость систем ДУ 4.4 Теория устойчивости. Метод Ляпунова. Исследование на устойчивость по первому приближению. 4.4 Теория устойчивости. Основные		Зачет Задача 3.

языков и программных систем		определения и теоремы об устойчивости однородной и неоднородной системы ДУ. Типы точек покоя. Функция Ляпунова. Теорема об устойчивости СДУ с постоянными коэффициентами. Методы исследования на устойчивость СДУ. Метод Ляпунова		
ПК.8.В/ПК готовность к использованию основных моделей информационных технологий для решения прикладных задач	з7. Знать теорию интегрирования периодических и непериодических дифференциальных уравнений	Дидактическая единица:3 Представление решения ДУ в виде ряда 3.3 Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов. Представление решения ДУ в виде степенного или обобщенно-степенного ряда. Теорема Фукса. Уравнения Бесселя. Применение асимптотических разложений для решения ОДУ с малым параметром.		Зачет Задача 4.
ПК.8.В/ПК	уб. Уметь определять решение дифференциального уравнения с помощью рядов	Дидактическая единица:3 Представление решения ДУ в виде ряда 3.3 Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов		Зачет Задача 4.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/ПК, ПК.8.В/ПК.

Зачет проводится в устной и письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/ПК, ПК.8.В/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Дифференциальные уравнения», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной и письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый пункт – три задачи по теме «определить тип дифференциального уравнения и решить», второй пункт – задача по теме «решение неоднородных систем дифференциальных уравнений», третий пункт – задача по теме «интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов», четвертый пункт – задача по теме «устойчивость систем дифференциальных уравнений», пятый пункт – задача по теме «краевые задачи» (пример билета приведен ниже). В ходе устной части зачета преподаватель задает студенту вопросы из общего перечня (не менее одного теоретического вопроса по каждой теме) (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПМИ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

1. Определить тип дифференциального уравнения и решить:

1) $y' + 2xy = 2x^3 y^3$;

2) $x^2 y y'' = (y - xy')^2$;

3) $y' = \frac{y}{x+y}$.

2. Выбрать метод и решить неоднородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\frac{dY}{dx} = AY + F(x) \quad A = \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}, \quad F(x) = \begin{bmatrix} \sin t \\ -2 \cos t \end{bmatrix}.$$

3. Найти все точки покоя и исследовать их на устойчивость:

$$\frac{dx}{dt} = e^y - e^x,$$

$$\frac{dy}{dt} = \sqrt{3x + y^2} - 2$$

4. Найти решение дифференциального уравнения в виде ряда:

$$(1 - x^2)y'' - xy' + y = 0.$$

5. Решить задачу Штурма-Лиувилля: $y'' + \lambda^2 y = 0, y(0) = 0, y'(l) = 0$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет от 0 до 9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 10 до 12 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные теоретические понятия, не допускает ошибок при решении задач, оценка составляет от 13 до 17 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, предлагает механизмы решения проблемы, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 18 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

К зачету допускаются студенты, получившие в семестре не менее минимального количества баллов по всем проверочным мероприятиям в соответствии с таблицей 6.1 и набравшие суммарно не менее 40 баллов.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

1. Общая формулировка теоремы о существовании и единственности решения дифференциального уравнения, план доказательства.
2. Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно производной. Особые точки.
3. Общая формулировка теоремы о существовании и единственности решения дифференциального уравнения неразрешенные относительно производной. Дискриминантная кривая.
4. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.
5. Нормальная система дифференциальных уравнений (НСДУ). Фундаментальное решение СДУ.
6. Свойства решений СДУ. Определитель Вронского. Теорема о единственности решения СДУ.
7. Метод Коши решения неоднородной системы ДУ.
8. Дифференциальное уравнение n -го порядка. Общее решение однородного ДУ n -го порядка.
9. Решение неоднородного ДУ n -го порядка. Метод вариации постоянных.
10. Определитель Вронского для ДУ n -го порядка. Теорема о единственности.
11. Метод вариации постоянных решения неоднородной системы ДУ.
12. Определение устойчивости решения системы ДУ.
13. Исследование на устойчивость по первому приближению.
14. Метод Ляпунова исследования системы ДУ на устойчивость.

15. Типы точек покоя.
16. Теоремы Ляпунова об устойчивости СДУ.
17. Теорема об устойчивости СДУ с постоянными коэффициентами.
18. Интегрирование ДУ с помощью рядов, теорема Фукса.
19. Решение периодического дифференциального уравнения.
20. Определение краевой задачи, типы краевых условий.
21. Задача Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова
22. Функция Грина. Теорема, свойства функции Грина.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Дифференциальные уравнения», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Основные типы дифференциальных уравнений», включает 5 заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если решено менее 2 задач. Оценка составляет **от 0 до 4** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если решено не менее 3 задач. Оценка составляет **от 5 до 6** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если решено не менее 4 задач. Оценка составляет **от 7 до 8** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решено 5 задач. Оценка составляет **от 9 до 10** баллов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Определить тип ДУ и решить:

1. $2xy' - y = \sin y'$
2. $(1 - x^2)y' - 2xy^2 = xy$
3. $(2x + 3y - 1)dx + (4x + 6y - 5)dy = 0$
4. $(x - y \cos \frac{y}{x})dx + x \cos \frac{y}{x} dy = 0$
5. $yy' + y^2 \operatorname{ctg} x = \cos x$

**Правила аттестации студентов по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения»
4 семестр, II курс**

Правила текущей аттестации

Основным критерием оценивания работы студента является своевременное и правильное выполнение домашних заданий и контрольных мероприятий. Курс разбит на семь основных тем, по каждой теме определен объем домашнего задания, срок выполнения и максимальный и минимальный балл. В качестве контрольных мероприятий выступает контрольная работа.

Максимальный балл (см. таблицу) за выполнение домашнего задания получает студент, правильно и в срок решивший не менее 90% домашнего задания; минимальный балл – 0 (не выполненное домашнее задание, неправильно решенное домашнее задание). Задания, представленные позже указанного срока, - не рассматриваются. Максимальный балл за выполненные домашние задания – 70 баллов.

Контрольная работа по теме «Основные типы дифференциальных уравнений» проводится на 6-ой неделе, максимальный балл за правильно решенные задания -10 баллов.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить за успешную работу в семестре - 80.

№	Тема	Объем	Максимальный балл	Срок выполнения
1	Основные типы дифференциальных уравнений	36-40 задач	10	5 недель (1-5н.)
2	Решение систем дифференциальных уравнений	8-10 задач	15	4 недели (6-9н.)
3	Решение дифференциальных уравнений n-го порядка	12 задач	6	2 недели (9-10н.)
4	Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов	11-14 задач	10	2 недели (11-12н.)
5	Исследование СДУ на устойчивость	12 задач	14	2 недели (12-13н.)
6	Решение краевых задач с помощью функции Грина	5 задач	8	2 недели (14-15н.)
7	Решение задач на собственные значения	5 задач	7	2 недели (16-17н.)

Сумма баллов за выполнение домашних заданий: 70

Правила итоговой аттестации

В соответствии с планом ООП в конце 4-го семестра проводится зачет. К зачету в допускаются студенты, получившие не менее 35 баллов в течение семестра и выполнившие контрольную работу не менее, чем на 5 баллов.

Зачет состоит из двух этапов: письменного решения задач и устного теоретического собеседования. Пример билета и теоретических вопросов см. приложение ФОС. Максимальный балл, полученный на зачете - 20. Студент, правильно решивший задачи, получает 10 баллов, правильно ответивший на теоретические вопросы (основные и дополнительные) - 10 баллов.