Подписано цифровой подписью:
Пономарёв Сергей Владимирович
DN: C=RU, OU=Исполняющий обязанности директора, O=Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», CN=Пономарёв Сергей Владимирович, E=director@vrn.gumrf.ru
Причина: Я являюсь автором этого документа
Дата: 25 Июль 2024 г. 14:15:10

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине *«Дифференциальные уравнения»*
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологи

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

г. Воронеж
2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Дифференциальные уравнения» предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Применение основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Знать: основы дифференциального и интегрального исчисления Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением дифференциального и интегрального исчисления. Владеть: навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Применение методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: методы математического анализа и моделирования Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования. Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1 Математическое моделирование сложных систем, анализ данных	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей для сложных систем, методы анализа данных Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. Владеть: навыками математического моделирования сложных систем, анализа данных.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№	Наименование	Формируемая	Наименование

п/п	раздела (темы) дисциплины	компетенция	оценочного средства
1	*Тема 1* Основные понятия теории дифференциальных уравнений(ДУ).	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 1* *зачет*
2	*Тема 2* Основные виды дифференциальных уравнений1-го порядка.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 1* *зачет*
3	*Тема 3* Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 1* *зачет*
4	*Тема 4* Линейные дифференциальные уравнения п-го порядка.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 2* *зачет*
5	*Тема 5* Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 2* *зачет*
6	*Тема 6* Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*тест 2* *РГР, зачет*
7	*Тема 7* Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из двух уравнений.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*практическое задание* *РГР, зачет*
8	*Тема 8* Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из трёх уравнений.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*практическое задание* *зачет*
9	*Тема 9* Уравнения математической физики.	*ОПК-1* *ОПК-8*	*практическое задание* *зачет*

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено	Зачтено			
ОПК-1.1 *Знать: основы дифференциального и интегрального исчисления*	*Отсутствие или фрагментарные представления об основах дифференциального и интегрального исчисления*	*Неполные представления об основах дифференциального и интегрального исчисления*	*Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах дифференциального и интегрального исчисления*	*Сформированные систематические представления об основах дифференциального и интегрального исчисления*	*Тестирование, зачет*
ОПК-1.1 *Уметь: решать стандартные профессиональн*	*Отсутствие умений или фрагментарные умения решения*	*В целом удовлетворительные, но не систематизиро*	*В целом удовлетворительные, но содержащие*	*Сформированные умения разрабатывать и решать*	*Тестирование, зачет*

ые задачи с применением дифференциального и интегрального исчисления.	*стандартных профессиональных задач с применением дифференциального и интегрального исчисления.*	*ванные умения решения стандартных профессиональных задач с применением дифференциального и интегрального исчисления.*	*отдельные пробелы умения решения стандартных профессиональных задач с применением дифференциального и интегрального исчисления.*	*стандартных профессиональных задач с применением дифференциального и интегрального исчисления.*	
ОПК-1.1 Владеть: навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности	*Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности*	*В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности*	*В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности*	*Сформированные владения навыками дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности*	*Тестирование, РГР, зачет*
ОПК-1.2 Знать: методы математического анализа и моделирования	*Отсутствие или фрагментарные представления об основах математического анализа и моделирования*	*Неполные представления об основах математического анализа и моделирования*	*Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математического анализа и моделирования*	*Сформированные систематические представления об основах математического анализа и моделирования*	*Тестирование, зачет*
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования.	*Отсутствие умений или фрагментарные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*Сформированные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*Тестирование, зачет*
ОПК-1.2 Владеть: навыками применения методов математическ	*Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками применения*	*В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками*	*В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы*	*Сформированные владения навыками применения методов математиче*	*Тестирование, РГР, зачет*

ого анализа и моделирования в профессиональной деятельности	*методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности*	*применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности*	*владения навыками применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности*	*ского анализа и моделирования в профессиональной деятельности*	
ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей для сложных систем, методы анализа данных	*Отсутствие или фрагментарные представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей для сложных систем, методах анализа данных*	*Неполные представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей для сложных систем, методах анализа данных*	*Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей для сложных систем, методах анализа данных*	*Сформированные систематические представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей для сложных систем, методах анализа данных*	*практическое задание*
ОПК-8.1 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	*Отсутствие умений или фрагментарные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*Сформированные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования*	*практическое задание*
ОПК-8.1 Владеть: навыками математического моделирования сложных систем, анализа данных	*Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками математического моделирования сложных систем, анализа данных*	*В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение навыками математического моделирования сложных систем, анализа*	*В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками математического моделирования*	*Сформированные владения навыками математического моделирования сложных систем, анализа данных*	*практическое РГР, задание*

		данных	*сложных систем, анализа данных*		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тест 1 (пример)

Задание 1. Определите тип каждого из данных уравнений: 1) $y' = \frac{y}{x} + \sin\frac{y}{x}$; 2) $y' + y - xy^2 = 0$; 3) $x(y^2 - 4)dx + y\,dy = 0$; 4) $y' + \frac{xy}{1-x^2} = \arcsin x$.	**Варианты ответов:** уравнение с разделяющимися переменными; однородное уравнение первого порядка; линейное уравнение первого порядка; уравнение Бернулли.
Задание 2. Сопоставьте уравнения второго порядка и способы их решения. 1) $2x^2y'' - (y')^2 = 0$; 2) $y'' = 2\sin x\cos^2 x - \sin^3 x$; 3) $3y\,y' - 7y'' = 0$.	**Варианты ответов:** последовательное интегрирование обеих частей уравнения; подстановка $y' = z(x)$, $y'' = z'(x)$; подстановка $y' = p(y)$, $y'' = p\frac{dp}{dy}$.
Задание 3. Укажите функцию, являющуюся решением уравнения $y\,dy = \frac{dx}{2(x+1)}$.	**Варианты ответов:** ○ $y = e^x$; ○ $y = 2$; ○ $y = \frac{1}{x+1}$; ○ $y = \sqrt{\ln(x+1)}$.

Задание 4. Решениями уравнения $y'' = 2(x+1) + e^x$ являются функции …	**Варианты ответов:** (укажите два ответа) ○ $y = \frac{(x+1)^3}{3} + e^x + C_1 x + C_2$; ○ $y = (x+1)^3 + e^x + C_1 x + C_2$; ○ $y = x^3 + x^2 + e^x + C_1 x + C_2$; ○ $y = \frac{x^3}{3} + x^2 + e^x + C_1 x + C_2$.
Задание 5. Среди перечисленных задач «задачей Коши» является …	**Варианты ответов:** ○ $xyy' = 1 - x^2$; ○ $ydx + \operatorname{ctg} xdy = 0,\ y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1$; ○ $y' = 3y - 1$; ○ $(y'')^2 + (y')^2 = 1,\ y(0) = 1,\ y(1) = 2$.
Задание 6. Функция $y = C(x+1)$ является решением уравнения $y' + 2 = 0$, если C принимает значение …	**Укажите ответ**
Задание 7. Решите задачу Коши $\begin{cases} xy' - 6y = x, \\ y(1) = \frac{1}{6}, \end{cases}$ и в ответе укажите значение $y(0)$.	**Укажите ответ**
Задание 8. Решите дифференциальное уравнение $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$.	**Запишите полное решение**
Задание 9. Решите дифференциальное уравнение $y' + \frac{y}{x} = x^2 y^4$.	**Запишите полное решение**
Задание 10. Решите дифференциальное уравнение $y'' + 2xy' = 1 + y^2$.	**Запишите полное решение**

Тест 2 (пример)

Задание 1. Укажите уравнения, решения которых можно найти с помощью метода вариации произвольных постоянных.	**Варианты ответов:** (укажите не менее двух ответов) ○ $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$; ○ $y'' - 9y' + 20y = x^2 \cos x$; ○ $2y'' - y + 1 = 0$; ○ $y'' + y = 0$.
Задание 2. Фундаментальная система решений уравнения $y'' + 4y' + 20y = 0$ имеет вид …	**Варианты ответов:** ○ $y_1 = \cos 4x,\ y_2 = \sin 4x$; ○ $y_1 = e^{-2x},\ y_2 = e^{2x}$; ○ $y_1 = e^{-2x}\cos 4x,\ y_2 = e^{-2x}\sin 4x$; ○ $y_1 = e^{-2x},\ y_2 = 1$.
Задание 3. Дано дифференциальное уравнение третьего порядка $y''' + y'' - 2y' = 0$. Корнями его характеристического уравнения являются …	**Укажите ответы:** $\lambda_1 =$; $\lambda_2 =$; $\lambda_3 =$.

Задание 4. Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 6y' = 5x$.	**Варианты ответов:** ○ $y = (Ax + B)x$; ○ $y = (Ax + B)e^{-\frac{2}{3}x}$; ○ $y = Ax + B$; ○ $y = Ax$.
Задание 5. Сопоставьте типы уравнений и их возможные решения: 1) линейное уравнение первого порядка; 2) линейное однородное уравнение второго порядка; 3) линейное неоднородное уравнение второго порядка; 4) линейное неоднородное уравнение третьего порядка.	**Варианты ответов:** $y = C_1e^{-3x} + C_2xe^{-3x} + 2e^{3x}$; $y = (C_1 + C_2x)e^x$; $y = x + C_1e^{-x}$; $y = C_1 + C_2x + C_3e^{-x} + x^2$.
Задание 6. Функция $y = e^{2x}$ является решением дифференциального уравнения $y'' - Cy' + 2y = 0$, если C принимает значение …	**Укажите ответ**

Задание 7. По методу вариации произвольных постоянных частное решение неоднородного уравнения $y'' - y' - 6y = xe^x$ следует искать в виде …	**Варианты ответов:** ○ $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-3x}$; ○ $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-2x}$; ○ $y = e^{-2x}[C_1(x) + xC_2(x)]$; ○ $y = e^{3x}[C_1(x)\cos x + C_2(x)\sin x]$.
Задание 8. Решите дифференциальное уравнение $y'' + 4y' + 20y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$.	**Запишите полное решение**
Задание 9. Решите дифференциальное уравнение $y'' - y = e^{2x}$.	**Запишите полное решение**
Задание 10. Решите систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 3x - 2y, \\ y' = 5x + 6y. \end{cases}$	**Запишите полное решение**

Оценка результатов тестирования. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если обучающийся набирает

- от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
- от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
- от 51до 79% - оценка «удовлетворительно»,
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Практическое задание

Решить задачи, используя математическую модель – обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка.

1. Найти кривую, проходящую через точку (2; 16), зная, что угловой коэффициент касательной в любой точке кривой в три раза больше углового коэффициента прямой, соединяющей эту же точку с началом координат.

2. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (4; 1), для которой отрезок касательной между точкой касания и осью абсцисс делится пополам в точке пересечения с осью ординат.

3. Кривая проходит через точку с координатами (0; –2) и обладает тем свойством, что тангенс угла наклона касательной в любой её точке равен ординате этой точки, увеличенной на три единицы. Найти уравнение этой кривой.

Решить задачи, используя математическую модель – обыкновенное

дифференциальное уравнение второго порядка.

1. Материальная точка массы m движется по оси Ox под действием восстанавливающей силы, направленной к началу координат и пропорциональной расстоянию движущейся точки от начала (коэффициент пропорциональности в 4 раза больше массы точки). Среда, в которой происходит движение, оказывает сопротивление, пропорциональное скорости движения точки (коэффициент пропорциональности равен массе материальной точки). Найти закон движения.

2. Материальная точка массой m движется по прямой, притягиваемая к неподвижному центру силой, прямо пропорциональной расстоянию точки от центра притяжения. Сопротивление среды отсутствует. Определить закон движения точки, если в начальный момент времени положение точки от центра притяжения x(0) = 20 м, начальная скорость x′(0) = 5 м/с. (Указание: центр притяжения поместить в начало координат, коэффициент пропорциональности взять равным k 2m).

3. Материальная точка массой 1 кг движется по прямой из пункта A в пункт B под действием постоянной силы F = 2 Н. Сопротивление среды пропорционально расстоянию тела от точки B и в начальный момент времени равно f = 1 Н. Начальная скорость точки равна нулю. Определить закон движения точки. (Указание: рассмотреть функцию x(t) – координата точки в момент времени t).

Расчетно-графическая работа

Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядков

Типовой вариант расчета:

1. Найти общее решение дифференциального уравнения, построить несколько интегральных кривых, найти уравнение кривой, проходящей через точку с координатами (x_0, y_0).

   $$(x-1)y'+y=0, \quad x_0=2, \quad y_0=3.$$

2. Определить тип дифференциального уравнения. Найти его общее решение (общий интеграл).

   $$xy'+3y=\frac{3}{x^2\cos^2(2x+1)}$$

3. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка.

   $$y''=y'e^y, \quad y(0)=0, \quad y'(0)=1.$$

4. Определить и записать структуру частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения по виду функции $f(x)$.

   $$y''-8y'+17y=f(x),$$

$f_1(x) = (x-2)e^{4x}$,

$f_2(x) = e^{4x} \sin x$,

$f_3(x) = 5 - x^4$,

$f_4(x) = 5 - 3\cos 2x$.

5. Найти методом неопределенных коэффициентов частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям.
$y'' - 2y' + y = -12\cos 2x - 9\sin 2x, \quad y(0) = -2, \quad y'(0) = 0.$
6. Решить дифференциальное уравнение методом вариации произвольных постоянных (методом Лагранжа).
$$y'' - y = \frac{e^x}{e^x + 1}.$$

Критерии оценивания:
– полнота и правильность ответа;
– степень осознанности, понимания изученного;
– языковое оформление ответа.

Таблица 6

Показатели и шкала оценивания выполнения расчетно-графической работы

Оценка	Показатели
5	– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. – Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождено адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. – Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. – Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
4	– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. – Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины ,отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождено адекватными иллюстрациями (примерами) из

	практики. – Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла. – Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
3	– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%). – Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. – Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связок между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок. – Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.
2	– Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. – Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны. – Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. – Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Промежуточная аттестация – Зачет

Вопросы к зачету

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общее и частное решение, общий и частный интеграл. Интегральная кривая. Особое решение. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Теорема Пикара. Три случая понижения порядка.
4. Свойство линейной комбинации решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение.
5. Свойство линейной комбинации решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение.
6. Метод Эйлера. Характеристическое уравнение. Метод неопределённых коэффициентов. Метод вариации произвольной постоянной.
7. Два способа интегрирования дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Свободные и вынужденные колебания груза, подвешенного на пружине.
8. Дифференциальные уравнения, моделирующие развитие популяций. Система дифференциальных уравнений. Точки равновесия. Фазовые кривые, фазовые портреты. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций.
9. Применение нелинейных систем для моделирования эпидемий в обществе. Модель развития эпидемии вирусного заражения компьютеров. Моделирование каскадов химических процессов системами разностных дифференциальных уравнений. Трёхмерные фазовые портреты. Система уравнений Лоренца, описывающая состояние погоды.
10. Дифференциальное уравнение малых колебаний струны. Интегрирование волнового уравнения способом Даламбера. Решение волнового уравнения способом Фурье. Решение телеграфного уравнения методом Фурье. Решение уравнения теплопроводности для неограниченного стержня.
11. Решение телеграфного уравнения методом Фурье. Решение уравнения теплопроводности для неограниченного стержня.

Таблица 5

Критерии оценивания

Наименование показателя	Критерии оценивания	Максимальное количество баллов	Количество баллов
I. КАЧЕСТВО ОТВЕТА			
1 Соответствие ответов, поставленным вопросам	- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины -умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине	10	

2. Грамотность изложения	- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - научный стиль изложения.	5	
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	- степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики; - дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной образовательной программы;	5	
Общая оценка за выполнение		20	
ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ			
Вопрос 1		5	
Вопрос 2		5	
Общая оценка за ответы на вопросы		10	
Итого		30	

Для перевода баллов критериально-шкалированной таблицы в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если студент набирает:

- 27-30 баллов и выше - оценка «отлично»,
- 26 -21 баллов и выше - оценка «хорошо»,
- 18-21 баллов и выше - оценка «удовлетворительно»,
- менее 18 - оценка «не зачтено».

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Плаксицкий А. Б.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Кузнецов В. В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании
кафедры математики, информационных систем
и технологий и утверждена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № _10__ от _23 июня_ 2022 г.

Лист актуализации фонда оценочных средств
«Дифференциальные уравнения»
шифр по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: (шифр – название) 09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль: Информационные системы на транспорте
Форма обучения заочная
Год начала подготовки: 2022
Курс 3
Семестр 5
а) в фонд оценочных средств не вносятся изменения. ФОС актуализирован на 2024 / 2025 г. учебный год.
б) в фонд оценочных средств вносятся следующие изменения:
1) _____;
2) _____;
3) _____.

Разработчик (и): к.ф.-м.н ., доцент Плаксицкий А. Б.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Фонд оценочных средств пересмотрен и одобрен на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий протокол № 12 от «28» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой: _Черняева С. Н., к. ф.-м. н., доцент_/_____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)