

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Кургалин Сергей Дмитриевич
Кафедра цифровых технологий
03.05.2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14.03 Дифференциальные уравнения

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Каверина Валерия Константиновна, к. ф.-м. н., доцент

7. Рекомендована: протокол НМС № 7 от 03.05.2023

8. Учебный год: 2024-2025 **Семестр(ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений;
- ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных понятий и теорем теории дифференциальных уравнений, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- реализовать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач;
- сформировать навыки квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальные навыки математического моделирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: реализовывать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач.

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования.</p>
<p>Код и название компетенции</p>	<p>Код и название индикатора компетенции</p>	<p>Знания, умения, навыки</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p>	<p>Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p>	<p>Уметь: реализовывать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач.</p>

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования.
---	---	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	50	50
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	58	58
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

1	Дифференциальные уравнения первого порядка	<p>Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.</p> <p>Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7066
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	<p>Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7066

3	Системы дифференциальных уравнений	Общая теория. Линейные системы. Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7066
---	------------------------------------	---	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	14	8		24	46
2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	12	5		24	41
3	Системы дифференциальных уравнений	8	3		10	21
		34	16	0	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Большее количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий электронного обучения

выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 280 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/115196 >
2	Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 268 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/111893 >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Боярчук, А. К. Справочное пособие по высшей математике / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. — М. : УРСС, 2001. - Т. 5. : Дифференциальные уравнения в примерах и задачах . - 2001. 383 с.
2	Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б.Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. — СПб. : Лань, 2010. — 429 с.
3	Лунц, Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : учеб. для вузов / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц . - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2002. - 296 с.
4	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.
5	Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учеб. для физич. и физ.- мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. 319 с.

6	Эльсгольц, Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. Э. Эльсгольц. - СПб. : Лань, 2002. - 218 с.
---	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru
2	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
4	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 280 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/115196 >
2	Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Тухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 268 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/111893 >
3	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации

1	Разделы 1-3	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа
2	Разделы 1-3	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа
3	Разделы 1-3	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа
4	Разделы 2-3	ОПК-6	ОПК-6.1	Контрольная работа
5	Разделы 2-3	ОПК-6	ОПК-6.2	Контрольная работа
6	Разделы 2-3	ОПК-6	ОПК-6.3	Контрольная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольная работа.

Примеры заданий для контрольной работы:

Контрольная работа № 1

Задание 1 (10 баллов). Найдите общее решение уравнения $y'' - 2y' + y = 0$.

Задание 2 (20 баллов). Найдите дифференциальное уравнение, описывающее семейство парабол $y=Cx^2$.

Задание 3 (20 баллов). Найдите частное решение уравнения $y'' + y = x$.

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается вариант контрольной работы. На письменное выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полное правильное выполнение каждого задания выставляется максимальный балл, приведенный выше. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект КИМ.

Перечень вопросов к зачету:

Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина.

Линейные системы. Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами.

Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Линейные уравнения первого порядка.
2. Функция Грина.
3. Формула Якоби.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Определитель Вронского.
2. Понятие о резонансе.
3. Однородные системы с постоянными коэффициентами.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 3 вопроса из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания). Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий теории дифференциальных уравнений и ее методов, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов решения практических задач;
- 2) знание постановки классических задач;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы математического анализа и дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять аппарат математического анализа и дифференциальных уравнений для доказательства утверждений и теорем;
- 6) владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач решения различных задач;
- 7) владение навыками использования методов решения классических задач теории дифференциальных уравнений для решения различных естественнонаучных задач.

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине

ФОС_09.03.03 Прикладная информатика

Б1.О.14.03 Дифференциальные уравнения

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_001

Укажите тип дифференциального уравнения $y'' + 3xy' - 2y = x^2 \sin x$			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами		0
B.	Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами		0
C.	Линейное однородное дифференциальное уравнение с переменными коэффициентами		0
D.	Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с переменными коэффициентами		100
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_002

Определите порядок дифференциального уравнения $(y'')^3 + 2y' - y = x^7$	MC
---	----

Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	3		0
B.	7		0
C.	2		100
D.	6		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_003

Из представленных функций выберите решение задачи Коши $y' = y, \quad y(0) = 2.$			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Из представленных функций выберите решение задачи Коши $y' = y, \lambda; y(0) = 2.$			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	$y = 2 e^x$		100
B.	$y = C e^x$		0
C.	$y = e^{2x}$		0
D.	$y = C e^{2x}$		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

Принф_ДУ_ФОС_Т_004

Пусть $y(x) = C_1 e^{2x} \cos x + C_2 e^{2x} \sin x, \lambda; C_1, C_2 \in \mathbb{R}$ — решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Из представленных вариантов выберите корни λ_1, λ_2 соответствующего характеристического уравнения.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Пусть $y(x) = C_1 e^{2x} \cos x + C_2 e^{2x} \sin x$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$ — решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Из представленных вариантов выберите корни λ_1, λ_2 соответствующего характеристического уравнения.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	$\lambda_1 = 2, \lambda_2 = -2$		0
B.	$\lambda_1 = 2i, \lambda_2 = -2i$		0
C.	$\lambda_1 = 2 + 2i, \lambda_2 = 2 - 2i$		0
D.	$\lambda_1 = 2 + i, \lambda_2 = 2 - i$		100
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

Принф_ДУ_ФОС_Т_005

Исследовать на линейную зависимость систему функций $y_1 = x^2, y_2 = x^3$.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Исследовать на линейную зависимость систему функций $y_1 = x^2$, $y_2 = x^3$.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Так как существует хотя бы одно значение $x \in \mathbb{R}$, при котором определитель Вронского $W \neq 0$, то данная система функций линейно независима.		100
B.	Так как существует хотя бы одно значение $x \in \mathbb{R}$, при котором определитель Вронского $W = 0$, то данная система функций линейно независима.		0
C.	Так как существует хотя бы одно значение $x \in \mathbb{R}$, при котором определитель Вронского $W \neq 0$, то данная система функций линейно зависима.		0
D.	Так как существует хотя бы одно значение $x \in \mathbb{R}$, при котором определитель Вронского $W = 0$, то данная система функций линейно зависима.		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_006

Укажите решение дифференциального уравнения $y'' + y = 0$.	MC
---	----

Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	$y(x) = C_1 + C_2 e^{-x}$		0
B.	$y(x) = C_1 \cos x + C_2 \sin x$		100
C.	$y(x) = C_1 e^{-x} + C_2 e^x$		0
D.	$y(x) = C_1 e^x \cos x + C_2 e^x \sin x$		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

Принф_ДУ_ФОС_Т_007

Укажите замену переменной, с помощью которой уравнение Бернулли $y' - \frac{y}{x} = xy^2$ можно привести к линейному уравнению.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Укажите замену переменной, с помощью которой уравнение Бернулли $y' - \frac{y}{x} = xy^2$ можно привести к линейному уравнению.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	$z = \frac{y}{x}$		0
B.	$z = \frac{x}{y}$		0
C.	$z = \frac{1}{y}$		100
D.	$z = \frac{1}{y^2}$		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_T_008

Определите тип особой точки (точки покоя) системы дифференциальных уравнений $\left\{ \begin{array}{l} x' = x - 2y, \\ y' = -8x + y. \end{array} \right.$			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Определите тип особой точки (точки покоя) системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = x - 2y, \\ y' = -8x + y. \end{cases}$				MC
Балл по умолчанию:				1
Случайный порядок ответов:				Да
Нумеровать варианты ответов?				а
Штраф за каждую неправильную попытку:				100
ID-номер:				
#	Ответы	Отзыв	Оценка	
A.	центр		0	
B.	неустойчивый узел		0	
C.	устойчивый узел		0	
D.	седло		100	
Общий отзыв к вопросу:				
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.		
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.		
Подсказка 1:				
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет		
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет		
Теги:				
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>				

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_009

Среди представленных выражений выберите то, которое не является квазиполиномом (квазимногочленом)				MC
Балл по умолчанию:				1
Случайный порядок ответов:				Да
Нумеровать варианты ответов?				а
Штраф за каждую неправильную попытку:				100
ID-номер:				
#	Ответы	Отзыв	Оценка	

Среди представленных выражений выберите то, которое не является квазиполиномом (квазимногочленом)			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	1		0
B.	$x^2 \cos 2x$		0
C.	$e^{2x} \ln x$		100
D.	$x^5 e^{2x}$		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

Принф_ДУ_ФОС_T_010

Укажите тип дифференциального уравнения, решение которого всегда выражается в элементарных функциях.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Укажите тип дифференциального уравнения, решение которого всегда выражается в элементарных функциях.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными		0
B.	линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами		100
C.	линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами		0
D.	уравнение Бернулли		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Принф_ДУ_ФОС_Т_011

Для линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' = x^2$ укажите вид его частного решения с неопределёнными коэффициентами.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Для линейного неоднородного дифференциального уравнения			MC
$y'' = x^2$			
укажите вид его частного решения с неопределёнными коэффициентами.			
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	$y = p_0 + p_1 x + p_2 x^2$		0
B.	$y = x(p_0 + p_1 x + p_2 x^2)$		0
C.	$y = x^2(p_0 + p_1 x + p_2 x^2)$		100
D.	$y = p_0 x^2$		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_012

Определите тип дифференциального уравнения			MC
$y' - \frac{y^2}{x^2 + 1} = 0$			
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

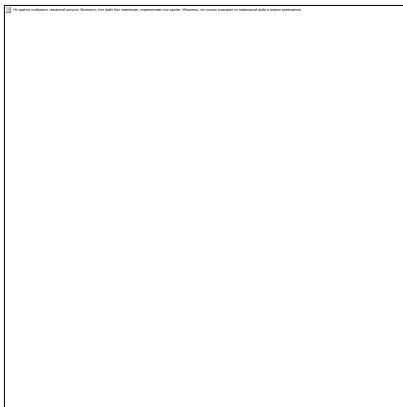
Определите тип дифференциального уравнения $y' - \frac{y^2}{x^2 + 1} = 0$			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Линейное однородное дифференциальное уравнение с переменными коэффициентами.		0
B.	Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с переменными коэффициентами.		0
C.	Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.		100
D.	Уравнение Бернулли.		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_013

Среди представленных систем функций выберите линейно независимую на множестве \mathbb{R} .			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Среди представленных систем функций выберите линейно независимую на множестве \mathbb{R} .			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	e^x, e^{x+1} .		0
B.	$\cos^2 x, \sin^2 x, 1$.		0
C.	$C_1 x, C_2 x$ ($C_1, C_2 \in \mathbb{R}$).		0
D.	$\cos x, \sin x$.		100
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_014

<p>На рисунке изображён фазовый портрет линейной автономной системы дифференциальных уравнений</p> $\left\{ \begin{array}{l} x'(t) = a x(t) + b y(t), \\ y'(t) = c x(t) + d y(t). \end{array} \right.$ <p>Определите тип точки покоя данной системы.</p> 	MC
--	----

Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Неустойчивый узел		100
B.	Устойчивый узел		0
C.	Неустойчивый фокус		0
D.	Устойчивый фокус		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Т_015

Функция $y(x) = -\frac{x}{4}$ для дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 1 = 0$ является...			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка

Функция $y(x) = -\frac{x}{4}$ для дифференциального уравнения			MC
$y'' + 4y' + 1 = 0$			
является...			
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	особым решением		0
B.	общим решением		0
C.	частным решением		100
D.	не является решением		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
<i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>			

top/ОПК-1/Б1.О.14.03 Дифференциальные уравнения/Дифференциальные уравнения задания с коротким ответом

ПрИнф_ДУ_ФОС_К_001

Пусть $y(x)$ – решение уравнения	SA
$y' = \frac{y}{x+2}$,	
удовлетворяющего условию $y(0) = 4$. Укажите, чему равно $y(1)$.	

Балл по умолчанию:			2
Чувствительность к регистру:			Нет
Штраф за каждую неправильную попытку:			33.3
ID-номер:			
	Ответы	Отзыв	Оценка
	6		100
	Общий отзыв к вопросу:		
	Подсказка 1:		
	Теги:		
<p><i>Вам необходимо указать хотя бы один возможный ответ. Пустые ответы не будут использоваться. Символ «*» можно использовать в качестве шаблона, соответствующего любым символам. Первый подходящий ответ будет использоваться для определения оценки и отзыва.</i></p>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_К_002

<p>Укажите значение вещественного параметра k, при котором уравнение $y'' + ky = 0$ будет иметь решение $y = C_1 \cos \sqrt{k}x + C_2 \sin \sqrt{k}x$.</p>			SA
Балл по умолчанию:			1
Чувствительность к регистру:			Нет
Штраф за каждую неправильную попытку:			33.3
ID-номер:			
	Ответы	Отзыв	Оценка
	4		100
	Общий отзыв к вопросу:		
	Подсказка 1:		
	Теги:		
<p><i>Вам необходимо указать хотя бы один возможный ответ. Пустые ответы не будут использоваться. Символ «*» можно использовать в качестве шаблона, соответствующего любым символам. Первый подходящий ответ будет использоваться для определения оценки и отзыва.</i></p>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_К_003

<p>Дифференциальное уравнение вида</p> $y' + p(x)y = f(x)y^n$ <p>где $p(x)$, $f(x)$ – заданные непрерывные функции, $x \in \mathbb{R}$, $n \neq 0$, $n \neq 1$ называется уравнением...</p>			SA
--	--	--	----

Балл по умолчанию:			2
Чувствительность к регистру:			Нет
Штраф за каждую неправильную попытку:			33.3
ID-номер:			
	Ответы	Отзыв	Оценка
	Бернулли		100
	Бернули		100
	Общий отзыв к вопросу:		
	Подсказка 1:		
	Теги:		
<i>Вам необходимо указать хотя бы один возможный ответ. Пустые ответы не будут использоваться. Символ «*» можно использовать в качестве шаблона, соответствующего любым символам. Первый подходящий ответ будет использоваться для определения оценки и отзыва.</i>			

top/ОПК-1/Б1.О.14.03 Дифференциальные уравнения/Дифференциальные уравнения задания с развернутым ответом

ПрИнф_ДУ_ФОС_Р_001

Решить дифференциальное уравнение $y'' - y' - 6y = 10e^{3x}$ методом неопределённых коэффициентов.			ES
Балл по умолчанию:			3
Формат ответа:			HTML-редактор
Требовать текст:			Нет
Размер поля:			15
Разрешить вложения:			1
Требуемое число вложений:			0
Разрешенные типы файлов:			
ID-номер:			
	Шаблон ответа	Информация для оценивающих	
	Общий отзыв к вопросу:		
	Теги:		
<i>Допускает в ответе загрузить файл и/или ввести текст. Ответ должен быть оценен преподавателем вручную.</i>			

ПрИнф_ДУ_ФОС_Р_002

Решить дифференциальное уравнение $y' = xy^{2x}$			ES
---	--	--	----

Балл по умолчанию:		1
Формат ответа:		HTML-редактор
Требовать текст:		Нет
Размер поля:		15
Разрешить вложения:		1
Требуемое число вложений:		0
Разрешенные типы файлов:		
ID-номер:		
	Шаблон ответа	Информация для оценивающих
	Общий отзыв к вопросу:	
	Теги:	
<i>Допускает в ответе загрузить файл и/или ввести текст. Ответ должен быть оценен преподавателем вручную.</i>		

Критерии оценок:

Оценка	Критерии
Зачтено	Оценка за каждую текущую аттестацию не ниже 25 баллов и удовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал.
Незачтено	Оценка хотя бы за одну текущую аттестацию ниже 25 баллов или неудовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал.