

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

« 20 » \_\_\_\_\_ 2023г.

Регистрационный № УД-010304/Б.Р. 0.16/р

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	3
Экзамен, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	112
Всего часов / зачетных единиц	180 / 5

Кафедра-разработчик программы: Высшая математика  
(название кафедры)

Составитель: А. А. Романенко, канд. физ.-мат. наук, доц.  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.- бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018, учебным планом рег. № 010304-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» «28» 09 2023 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой В.Г. Замураев В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«18» 10 2023 г., протокол № 2.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

С.А. Сухоцкий С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Владимир Антонович Юревич, профессор кафедры техносферной безопасности и общей физики Белорусского Государственного университета пищевых и химических технологий, доктор физико-математических наук, профессор  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Ведущий библиотекарь

И.О. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

О.Е. Печковская О.Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Обыкновенные дифференциальные уравнения

направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

на 2024-2025 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 6 от 29 февраля 2024 г.)

Заведующий кафедрой

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_

В. Г. Замураев

18 04 2024

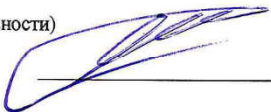
УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)


  
\_\_\_\_\_

И. И. Маковецкий

18 04 2024

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

  
\_\_\_\_\_

О.С. Мусхова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
\_\_\_\_\_

О. Е. Печковская

18 04 2024

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Преподавание дифференциальных уравнений имеет цель обучить студентов методам решения и исследования качественного поведения решений дифференциальных уравнений, составляющих основу математических моделей различных теоретических и практических задач, научить самостоятельно изучать учебную и научную литературу по дифференциальным уравнениям, повысить общий уровень математической культуры, выработать навыки математического исследования прикладных вопросов и умения перевести задачу на математический язык.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка, уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка, методы решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков и их систем;

**уметь:**

- решать дифференциальные уравнения и их системы, составлять дифференциальное уравнение для описания математических моделей экономического или физического характера, исследовать устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем, составляющих основу математических моделей различных теоретических и прикладных инженерно-экономических задач;

**владеть:**

- навыками практического использования изученного математического аппарата для решения конкретных прикладных задач, связанных с обыкновенными дифференциальными уравнениями.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- линейная алгебра;
- математический анализ;
- аналитическая геометрия.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- вариационное исчисление и оптимальное управление;
- дифференциальные уравнения в частных производных;
- теория функций комплексной переменной;
- теория функций и функциональный анализ;
- численные методы математической физики;
- математическое моделирование в естествознании, технике и экономике.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях и выполнении курсовой работы будут применены при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Но-мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ). Уравнения 1-го порядка. Общее и частное решения (задача Коши). Теорема существования и единственности решения задачи Коши для ДУ 1-го порядка. Геометрическое истолкование решений ДУ 1-го порядка. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-2, ПК-1
2	Однородные ДУ 1-го порядка.	Однородные функции. Однородные уравнения и уравнения сводящиеся к однородным. Метод интегрирования.	ОПК-2, ПК-1
3	Линейные ДУ 1-го порядка.	Линейные ДУ 1-го порядка. Интегрирование ДУ 1-го порядка методом Бернулли. Уравнение Бернулли.	ОПК-2, ПК-1
4	Линейные ДУ 1-го порядка.	Линейные ДУ 1-го порядка и их интегрирование методом Лагранжа. Уравнения сводящиеся к линейным.	ОПК-2, ПК-1
5	Уравнения в полных дифференциалах.	Условия определения уравнения в полных дифференциалах. Методы интегрирования.	ОПК-2, ПК-1
6	Уравнения в полных дифференциалах.	Интегрирование ДУ в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.	ОПК-2, ПК-1
7	Дифференциальные уравнения высших порядков.	Основные понятия и определения. Задача Коши. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Виды уравнений и методы их интегрирования.	ОПК-2, ПК-1

8	Линейные однородные ДУ высших порядков.	Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков (ЛОДУ). Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ высших порядков.	ОПК-2, ПК-1
9	Линейные однородные ДУ высших порядков.	ЛОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами и их интегрирование методом Эйлера. Характеристическое уравнение. Вид общего решения, для различных типов корней характеристического уравнения.	ОПК-2, ПК-1
10	Линейные неоднородные ДУ уравнения высших порядков.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков. Структура общего решения. Интегрирование ЛНДУ методом Лагранжа.	ОПК-2, ПК-1
11	Линейные неоднородные ДУ высших порядков.	Структура частного решения для ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Методы нахождения частных решений. Теорема о наложении решений.	ОПК-2, ПК-1
12	Приближенные аналитические методы решения ДУ.	Приближенные аналитические методы решения задачи Коши для ДУ с постоянными и переменными коэффициентами: метод последовательного дифференцирования, метод неопределенных коэффициентов, метод итераций.	ОПК-2, ПК-1
13	Системы обыкновенных ДУ.	Основные понятия системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Типы систем. Общее и частное решение. Задача Коши. Общие подходы к интегрированию систем ДУ	ОПК-2, ПК-1
14	Нормальные линейные системы ДУ.	Линейные однородные нормальные системы ДУ. Теорема о структуре общего решения. Решение линейных нормальных однородных систем ДУ методом исключения.	ОПК-2, ПК-1
15	Нормальные линейные системы ДУ.	Решение линейных нормальных однородных систем ДУ методом Эйлера.	ОПК-2, ПК-1
16	Нормальные линейные системы ДУ.	Линейные неоднородные системы ДУ. Теорема о структуре общего решения. Задача Коши. Решение линейных нормальных неоднородных систем ДУ методом вариации произвольных постоянных.	ОПК-2, ПК-1
17	Элементы теории устойчивости.	Понятие устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости решений дифференциальных уравнений и систем. Классификация особых точек. Основные теоремы об устойчивости.	ОПК-2, ПК-1

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	2	Пр. р. 1 Решение ДУ с разделяющимися переменными.	2	2		
2	2. Однородные ДУ 1-го порядка.	2	Пр. р. 2 Решение однородных ДУ.	2	2		
3	3. Линейные ДУ 1-го порядка.	2	Пр. р. 3 Решение линейные ДУ первого порядка методом Бернулли. Уравнение Бернулли.	2	2		
4	4. Линейные ДУ 1-го порядка.	2	Пр. р. 4 Решение линейные ДУ первого порядка методом Лагранжа.	2	2		
5	5. Уравнения в полных дифференциалах.	2	Пр. р. 5 Решение уравнений в полных дифференциалах.	2	3	КР №1	15
6	6. Уравнения в полных дифференциалах.	2	Пр. р. 6 Решение уравнений в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.	2	2		
7	7. Дифференциальные уравнения высших порядков.	2	Пр. р. 7 Решение ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2	3	ЗИЗ № 1	15
8	8. Линейные однородные ДУ высших порядков.	2	Пр. р. 8 Решение ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2	3	ПКУ	30
Модуль 2							
9	9. Линейные однородные ДУ высших порядков.	2	Пр. р. 9 Решение линейные однородные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами методом Эйлера.	2	2		
10	10. Линейные неоднородные ДУ высших порядков.	2	Пр. р. 10 Решение неоднородных ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами методом Лагранжа.	2	2		
11	11. Линейные неоднородные ДУ высших порядков.	2	Пр. р. 11 Решение неоднородных ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.	2	2		
12	12. Приближенные аналитические методы решения ДУ.	2	Пр. р. 12 Приближенное аналитическое решение задачи Коши методом последовательного дифференцирования, методом неопределенных коэффициентов, методом итераций.	2	2		

Принятые обозначения:

13	13. Системы обыкновенных ДУ.	2	Пр. р. 13 Решение систем ДУ методом поиска интегрирующих комбинаций.	2	2		
14	14. Нормальные линейные системы ДУ.	2	Пр. р. 14 Решение линейных однородных нормальных систем ДУ с постоянными коэффициентами методом исключения.	2	3	КР № 2	15
15	15. Нормальные линейные системы ДУ.	2	Пр. р. 15 Решение линейных однородных нормальных систем ДУ с постоянными коэффициентами методом Эйлера.	2	2		
16	16. Нормальные линейные системы ДУ.	2	Пр. р. 16 Нахождение частных решений линейных неоднородных нормальных систем ДУ с постоянными коэффициентами методом Лагранжа, методами неопределенных коэффициентов.	2	3	ЗИЗ № 2	15
17	17. Элементы теории устойчивости.	2	Пр. р. 17 Исследование решений ДУ и их систем на устойчивость.	2	3	ПКУ	30
17	Выполнение курсовой работы				36		
18-21					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	112		100

*Текущий контроль –*

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Целью курсовой работы является практическое применение знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе изучения курса обыкновенных дифференциальных уравнений, при решении прикладных задач.

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении хранится на кафедре.

Содержание курсовой работы включает:

1) теоретическая часть – обзор научной литературы по теме исследования, постановка задачи, обоснование метода исследования, его описание;

2) практическая часть – решение поставленной задачи с использованием описанного ранее метода исследования, содержащая необходимые пояснения и графики;

3) обоснованные выводы, отражающие сущность исследованной проблемы, а также подходы к ее решению, личный вклад исполнителя.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.



Этап выполнения	Минимум	Максимум
Теоретическое исследование проблемы, постановка задачи	12	20
Практическое решение задачи	12	20
Оформление пояснительной записки	12	20
<b>Итого за выполнение курсовой работы</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за ее выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные	№ 1-16	№ 1-6, 8-15,17	62
2	Мультимедийные	№ 17		2
3	Расчетные		№ 7, 16	4
	<b>ИТОГО</b>	34	34	68

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Индивидуальные задания	2
4	Задания для контрольных работ	2

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<p><i>Компетенция ОПК-2</i> Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</p>			
<p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции.</i> ИОПК-2.6 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач методы и модели теории обыкновенных дифференциальных уравнений, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</p>			
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех выпускников университета по завершении ООП ВПО	Знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений, основные методы их решений, умеет их применять к решению типовых задач
2	Продвинутый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника университета	Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, умеет их применять
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции	Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, способен модифицировать известный метод теории дифференциальных уравнений для решения для решения конкретной прикладной задачи
<p><i>Компетенция ПК-1</i> Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем</p>			
<p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции.</i> ИПК-1.3 Способен применять знание теории обыкновенных дифференциальных уравнений при проведении научно-исследовательских разработок</p>			
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех выпускников университета по завершении ООП ВПО	Способен различать математические модели, для исследования которых необходимо использовать математический аппарат теории дифференциальных уравнений
2	Продвинутый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника университета	Способен выполнить постановку задачи математического моделирования с использованием математического аппарата теории дифференциальных уравнений
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции	Способен произвести декомпозицию математической модели и самостоятельно выполнить анализ ее компонентов с использованием теор-

		рии обыкновенных дифференциальных уравнений, трактовать результаты математического моделирования
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-2</i> Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем	
Знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений, основные методы их решений, умеет их применять к решению типовых задач	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ
Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, умеет их применять	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ
Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, способен модифицировать известный метод теории дифференциальных уравнений для решения конкретной прикладной задачи	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ
<i>Компетенция ПК-1</i> Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Способен различать математические модели, для исследования которых необходимо использовать математический аппарат теории дифференциальных уравнений	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ
Способен выполнить постановку задачи математического моделирования с использованием математического аппарата теории дифференциальных уравнений	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ
Способен произвести декомпозицию математической модели и самостоятельно выполнить анализ ее компонентов с использованием теории обыкновенных дифференциальных уравнений, трактовать результаты математического моделирования	Экзаменационные вопросы, билеты. Индивидуальные задания. Задания для контрольных работ

## 5.3 Критерии оценки практических работ

Для оценки практических работ предусмотрена модульно-рейтинговая система. Запланировано выполнение по одному индивидуальному заданию и по одной контрольной работе в первом и втором модулях. Каждое индивидуальное задание содержит 5 задач, успешное выполнение каждой задачи оценивается до 3-х баллов, одно индивидуальное задание оценивается до 15 баллов. Каждая контрольная работа содержит 3 задания, каждое задание оценивается до 5 баллов, одна контрольная работа оценивается до 15 баллов.

## 5.5 Критерии оценки курсовой работы

Для оценки курсовой работы следует использовать следующие критерии:

Критерий оценки	Содержание критерия	Оценка	Суммарная оценка
Теоретическое исследование проблемы, постановка задачи	Полнота обзора литературы, актуальность используемых источников	До 8	До 20
	Формулировка задачи	До 7	
	Обоснование метода реализации	До 5	
Практическое решение задачи	Степень полноты модели	До 10	До 20
	Адекватность модели объекту исследованию	До 10	
Оформление работы	Качество выполнения работы и ее читаемость	До 20	До 20
Всего			До 60

Защита курсовой работы производится перед комиссией в форме презентации. Во время проведения презентации оценивается:

1. Соответствие содержания презентации теме исследования – до 10 баллов.
2. Качество подготовки визуального материала презентации – до 10 баллов.
3. Степень владения выступающим излагаемым материалом – до 20 баллов.

Всего до 40 баллов.

Время, необходимое для презентации проекта – до 10 минут.

## 5.5 Критерии оценки экзамена

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При этом промежуточный контроль успеваемости оценивается до 60 баллов, а промежуточная аттестация (экзамен) оценивается до 40 баллов. Экзаменационный билет содержит один теоретический и три практических вопроса которые оцениваются до 10 баллов.

Теоретический вопрос:

**0-2 балла** – студент имеет фрагментарные знания по базовым вопросам в объеме рабочей программы, недостаточные для усвоения последующих дисциплин, неуверенно использует терминологию, допускает серьезные ошибки при ответе;

**3-5 баллов** – студент обладает базовыми знаниями (владеет терминологией, знает определение понятий) в объеме рабочей программы, достаточными для усвоения последующих дисциплин, допускает существенные ошибки в ответе, которые не способен исправить с помощью наводящих вопросов;

**6-8 баллов** – студент имеет полные знания в объеме рабочей программы, правильно использует терминологию, способен исправить допущенные при ответе ошибки с помощью наводящих вопросов;

**9-10 баллов** – студент обладает систематизированными, глубокими и полными знаниями в объеме рабочей программы, демонстрирует точное использование научной терминологии и владение инструментарием учебной дисциплины, делает обоснованные выводы,

даёт чёткий ответ на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, но может допускать отдельные неточности.

Практические вопросы:

**0-2 балла** – студент неправильно понимает сущность поставленной задачи, не может пояснить методику решения;

**3-5 баллов** – студент не совсем точно понимает сущность решаемой задачи, методику ее решения, решает задачу с существенными ошибками;

**6-8 баллов** – студент правильно понимает сущность поставленной задачи, методику ее решения, решает задачу с незначительными ошибками, не уверен в выводах по результатам решения;

**9-10 баллов** – студент правильно понимает сущность поставленной задачи, методику ее решения, получает точное решение задачи, делает правильные обоснованные выводы по результатам решения, но может допускать отдельные неточности.

*Примечание* – Конкретные баллы из указанных промежутков определяются преподавателем, на основании дополнительных вопросов.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение литературы по дисциплине.
2. Решение индивидуальных заданий.
3. Выполнение курсовой работы.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / Url
1	Коган, Е. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие / Е. А. Коган. – Москва: ИНФРА-М, 2020. — 293 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).	Межрегиональным УМ советом профессионального образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 15.03.03 «Прикладная механика» (квалификация (степень) «бакалавр»)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1058922">https://znanium.com/catalog/product/1058922</a>

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество Экземпляров / Url
1	Егоров А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. - 2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2005. - 384с.	–	1
2	Дифференциальные уравнения: учеб. пособие / Ю.М. Осадчий. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 157 с.	–	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1039633">http://znanium.com/catalog/product/1039633</a>
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки естественных наук, техники, информатики и экономики (квалификация (степень) «бакалавр»)	<a href="http://znanium.com/catalog/product/549273">http://znanium.com/catalog/product/549273</a>
4	<b>Боровских, А. В.</b> Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч 1 / А. В. Боровских, А. И. Перов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 327 с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов, обучающ. по естественнонаучным направ.	8
5	<b>Боровских, А. В.</b> Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч 2 / А. В. Боровских, А. И. Перов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 274 с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов, обучающ. по естественнонаучным направ.	8

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://biblio.bru.by/>, <http://new.znanium.com>, <http://exponenta.ru/>

## **7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" очной формы обучения / составители И.И. Маковецкий, О.А. Маковецкая. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021 г.- 48 с. (56 экз.).

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» очной формы обучения / составители И.И. Маковецкий, О.А. Маковецкая. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – 11 с. (56 экз.).

### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации

1. Элементы теории устойчивости (тема № 17 – лекция).

**АННОТАЦИЯ**  
**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**  
(наименование дисциплины)

**Направление подготовки 01.03.04** Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	3
Экзамен, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	112
Всего часов / зачетных единиц	180 / 5

**1 Цель учебной дисциплины**

Преподавание дифференциальных уравнений имеет цель обучить студентов методам решения и исследования качественного поведения решений дифференциальных уравнений, составляющих основу математических моделей различных теоретических и практических задач, научить самостоятельно изучать учебную и научную литературу по дифференциальным уравнениям, повысить общий уровень математической культуры, выработать навыки математического исследования прикладных вопросов и умения перевести задачу на математический язык.

**2. Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка, уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка, методы решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков и их систем;

**уметь:**

- решать дифференциальные уравнения и их системы, составлять дифференциальное уравнение для описания математических моделей экономического или физического характера, исследовать устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем, составляющих основу математических моделей различных теоретических и прикладных инженерно-экономических задач;

**владеть:**

- навыками практического использования изученного математического аппарата для решения конкретных прикладных задач, связанных с обыкновенными дифференциальными уравнениями.



3. Требования к освоению учебной дисциплины.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем

4. Образовательные технологии: традиционные и мультимедийные лекции, традиционные и расчетные практические занятия.