

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
экономики и менеджмента
Дорошенко Ю. А.
« 25 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ
направление подготовки (специальность):

38.03.05 – Бизнес-информатика

Направленность программы (профиль, специализация):

Технологическое предпринимательство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 38.03.05 «Бизнес-информатика» и уровню высшего образования – бакалавриат, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 838 от 29.07.2020.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  (Жерновская И.В.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к. т. н., доцент  (Горлов А.С.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой экономики и организации производства

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Селиверстов Ю.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 19 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 12 » мая 20 г., протокол № 10

Председатель  (Л.И. Журавлева)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.2. Использует, применяет естественнонаучные знания, методы математики в профессиональной деятельности.	Знания: методов решения дифференциальных уравнений; методов дифференциального и интегрального исчисления Умения: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе, расширять свои математические познания Навыки: владение аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений
		ОПК-4.3. Решает стандартные профессиональные задачи с применением математического инструментария.	Знания: математического инструментария для решения стандартных задач Умения: применять дифференциальные уравнения к решению практических задач; проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения. Навыки: владение методами изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для использования в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки

принятия управленческих решений.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Базовые информационные технологии в экономике и управлении (1с.)
2	Высшая математика (1, 2, 3 с.)
3	Дискретная математика (2с.)
4	Дифференциальные и разностные уравнения (3с.)
5	Общая теория систем (3с.)
6	Экономика фирмы (4с.)
7	Анализ данных (4с.)
8	Бухгалтерский учет (5с.)
9	Финансы (5с.)
10	Исследование операций (5с.)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	72	72
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.					
	Дифференциальные уравнения 1-го и высших порядков.	13	13		40
2.					
	Разностные уравнения	4	4		14
	ВСЕГО	17	17		54

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ¹
семестр № 3				
1	Дифференциальные уравнения 1-го и высших порядков.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной: уравнения первого порядка n-ой степени относительно y' ; уравнения вида $f(y, y') = 0$ и $f(x, y') = 0$; уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнение Риккати. Составление дифференциальных уравнений семейств линий. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения Эйлера. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Метод Лагранжа. Составление дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений.	13	24
2	Разностные уравнения	Основные определения и примеры. Линейные разностные уравнения.	4	10

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено расчетно-графическое задание, целью которого является привитие умений самостоятельно использовать математический аппарат при решении типовых задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных дисциплинах, изучать и анализировать научно-техническую информацию, расширять свои математические познания в области профессиональной деятельности и применять освоенный математический аппарат к решению профессиональных задач.

В третьем семестре в расчетно-графическом задании предусмотрены задачи по темам:

- Уравнения первого порядка n -ой степени относительно y' .
- Уравнения вида $f(y, y') = 0$ и $f(x, y') = 0$.
- Уравнения Лагранжа и Клеро.
- Уравнение Риккати.
- Уравнения Эйлера.
- Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Метод Лагранжа.
- Составление дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений.

Общий объем самостоятельной работы студента над расчетно-графическим заданием составляет 18 часов.

РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде работы на бумажных листах в формате А4, Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; теоретическое задание; практическая часть; графики (схематические рисунки). Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

Студентам, которые не выполнили расчетно-графическое задание или получили за него неудовлетворительную оценку, не выставляется зачет.

В процессе выполнения расчетно-графических заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-4.2. Использует, применяет естественнонаучные знания, методы математики в профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Решает стандартные профессиональные задачи с применением математического инструментария.	защита РГЗ, собеседование, зачет
ОПК-4.3. Решает стандартные профессиональные задачи с применением математического инструментария.	защита РГЗ, собеседование, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Дифференциальные уравнения 1-го и высших порядков.	1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задача Коши. 2. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка, не разрешенные относительно производной: 3. - уравнения первого порядка n -ой степени относительно y' ; 4. - уравнения вида $f(y, y') = 0$ и $f(x, y') = 0$; 5. - уравнения Лагранжа и Клеро. 6. Методы решения уравнения Риккати. 7. Составление дифференциальных уравнений семейств линий. 8. Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков. 9. -уравнения Эйлера. 10. -линейные дифференциальные уравнения с

		переменными коэффициентами. Метод Лагранжа. 11. Составление дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений.
2	Разностные уравнения.	1. Линейные разностные уравнения. 2. Соответствие аналогичных типов дифференциальных и разностных уравнений.

Типовой вариант задач для зачета за 3 семестр

1. Проинтегрировать уравнения:

а) $(y')^2 - yy' + e^x = 0$

б) $(y')^2 x = e^{\frac{1}{y'}}$;

в) $y = xy' + (y')^2$;

г) $x^2 y' = x^2 y^2 + xy + 1$, $y_1 = -\frac{1}{x}$;

2. Составить дифференциальное уравнение семейства линий:

$y = Cx - C - C^2$.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Задания РГЗ

Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.

1. Проинтегрировать уравнения.

Уравнения первого порядка n-ой степени относительно y' .

а) $4(y')^2 - 9x = 0$;

б) $(y')^2 - 2yy' = y^2(e^{2x} - 1)$;

в) $(y')^2 - 2xy' - 8x^2 = 0$;

г) $x^2(y')^2 + 3xyy' + 2y^2 = 0$.

2. Проинтегрировать уравнения.

Уравнения вида $f(y, y') = 0$ и $f(x, y') = 0$.

а) $y = (y')^2 e^{y'}$;

б) $x = \ln y' + \sin y'$;

в) $y = y' \ln y'$;

$$\text{г) } y' = e^{\frac{y'}{y}}.$$

3. Проинтегрировать уравнения.

Уравнения Лагранжа и Клеро.

$$\text{а) } y = 2xy' + \sin y';$$

$$\text{б) } y = 2xy' + \ln y';$$

$$\text{в) } y = x(1 + y')^2 + (y')^2;$$

$$\text{г) } y = x(y')^2 - \frac{1}{y'}.$$

Уравнение Риккати.

1. Проинтегрировать уравнения, зная его частное решение.

$$y'e^{-x} + y^2 - 2ye^x = 1 - e^{2x}, \quad y_1 = e^x.$$

Дифференциальные уравнения высших порядков

1. Проинтегрировать однородные уравнения Эйлера:

$$\text{а) } x^2 y'' + xy' - y = 0;$$

$$\text{б) } (x+2)^2 y'' + 3(x+2)y' - 3y = 0.$$

2. Проинтегрировать уравнения, если известно одно частное решение y_1 однородного уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.

Метод Лагранжа.

$$(2x+1)y'' + (4x-2)y' - 8y = 0, \quad y_1 = e^{mx}.$$

3. Составить дифференциальные уравнения, для которых данные системы функций образуют фундаментальные системы решений.

$$\text{а) } y_1(x) = x, \quad y_2(x) = e^x;$$

$$\text{б) } y_1(x) = e^x, \quad y_2(x) = e^{\frac{x^2}{2}}.$$

В процессе защиты РГЗ студент отвечает на вопросы преподавателя.

Поясняет методы решения, используемые при выполнении заданий.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знание	Знание терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.
	Знание основных методов решения различных математических задач.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Умение	Умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.
	Умение применять математические знания при решении типовых задач
	Умение ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения
Навыки	Владение современным математическим инструментарием для решения задач
	Владение методами математического анализа математических моделей
	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	Не зачтено
Знание терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.	Не знает терминов и определений, теорем, правил действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных методов решения различных математических задач.	Не знает основных методов решения различных математических задач	Знает основные методы решения различных математических задач, самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает методы решения задач по изученным разделам
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и, по существу, излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	Не зачтено
Умение использовать математический аппарат для решения теоретических и	Не может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.	Может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач. С помощью преподавателя может интерпретировать получаемые количественные результаты.

прикладных задач.		
Умение применять математические знания при решении типовых задач	Не может применять математические знания при решении типовых задач	Грамотно применяет математические знания при решении типовых задач
Умение ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения	Не может ставить цель решения задач в области профессиональной деятельности и с помощью преподавателя выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат	Может ставить цель решения задач в области профессиональной деятельности и с помощью преподавателя выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	Не зачтено
Владение современным математическим инструментарием для решения задач	Не может применять современный математический инструментарий для решения задач	Имеет навыки по решению типовых предложенных задач
Владение методами математического анализа математических моделей	Не может использовать методы математического анализа математических моделей	Самостоятельно использует методы математического анализа математических моделей
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования	В полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная.	Соглашение Microsoft Open Value

		Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019
4.	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5.	Mozilla Firefox.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс\ Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 608 с.
2. Математика: сборник индивидуальных заданий/ Федоренко Б.З., Петрашёв В.И., – Ч. 1-4. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 231 с.
3. Красс М.С, Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. – 3-е изд., испр. – М.: Дело, 2002 –688с.
4. Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие / ред. В. И. Ермаков. – М.: Инфра-М, 2006. - 574 с
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. – 404 с.
6. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. /Под ред. Б. П. Демидовича . – М.: Астрель, 2004. – 495 с.
7. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: учеб.пособие/ В.к. Романко.–2-е изд.–М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.–344с.
8. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум: учеб.пособие/ ред. И.М. Петрушко.–Спб.: Лань,2005,–288с.
9. Берман Г.И. Сборник задач по курсу математического анализа. 2010. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/7384/>
10. Горлач Б.А. Математический анализ. 2013. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/4863/>
11. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть Е.В. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть2. 2011г. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20207.html
12. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть Е.В. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть3. 2013г. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20211.html

13. Лугну К.И., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том 1. 2013. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/12906.html
14. Лугну К.И., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том 2. 2013. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/10643.html
15. Ровба Е.А., Ляликова А.С., Сетько Е.А., Смотрицкий К.А. Высшая математика. Учебное пособие. 2012. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20206.html

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт кафедры высшей математики БГТУ им. В.Г. Шухова. Режим доступа: <http://pm.bstu.ru/>
1. Математический форум «Math Help Planet». Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/>
2. Образовательный математический сайт. Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ²

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями³

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

² Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

³ Нужно подчеркнуть