

Учреждение образования
“Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
“Белорусский государственный
экономический университет”

 В.Ю.Шутилин

“25” 06 20 20 г.

Регистрационный № УД 4508-20 /уч.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика
(по направлениям)»

Учебная программа составлена на основе учебного плана учреждения высшего образования «Белорусский государственный экономический университет» по специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)», специализация 1-31 03 06-02 01 «Оптимальное планирование и управление в экономике», регистрационный номер 51 Р-13 от 18.10.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Конюх А.В. – доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Рабцевич В.А. – доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Баркова Е.А. – заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Читая Г.О. – заведующий кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол №10 от 15.05.2020 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 6 от 17.06.2020)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена для специальности 1-31 03 06-02 «Экономическая кибернетика» (информационные технологии в экономике), специализация 1-31 03 06-02 01 (оптимизация планирования и управления в экономике).

Цель преподавания учебной дисциплины: целью преподавания учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» является систематическое изучение с помощью современных аналитических средств дифференциальных уравнений, имеющих фундаментальное теоретическое значение и используемых в качестве основных математических моделей в естествознании, экономике и т.д.

Задачи учебной дисциплины: учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» посвящена построению, аналитическому и качественному исследованию решений обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений, а также изучению основных экономико-математических моделей на основе дифференциальных уравнений; она основывается на знании учебных дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и, в свою очередь, служит базой для изучения учебных дисциплин «Математическая экономика», «Модели микро и макроэкономики», «Методы оптимизации», а также при изучении ряда дисциплин специализации.

В результате изучения учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» формируются следующие **компетенции:** умение применять методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений для построения математических моделей социально-экономических процессов и их последующего изучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории дифференциальных уравнений;
- условия существования и единственности решения задачи Коши;
- методы интегрирования основных дифференциальных уравнений и систем;
- методы решения линейных разностных уравнений;
- роль и значение дифференциальных уравнений при построении математических моделей;
- принципы построения экономико-математических моделей на основе дифференциальных и разностных уравнений;

уметь:

- интегрировать простейшие дифференциальные уравнения;

- использовать методы Лагранжа, Коши, Эйлера при построении общего решения и решения задачи Коши линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами;
- решать линейные разностные стационарные уравнения;
- строить и исследовать дифференциальные и разностные модели экономических процессов;

владеть:

- методами интегрирования основных дифференциальных уравнений и систем;
- методами решения линейных разностных уравнений;
- основными методами построения экономико-математических моделей на основе дифференциальных и разностных уравнений.

В соответствии с образовательным стандартом всего часов по учебной дисциплине **114**, из них всего аудиторных – **64**, в том числе **32** часа – лекции, **32** часа – практические занятия. Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Основные понятия и задачи теории дифференциальных уравнений

Математические модели детерминированных процессов и явлений на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Принципы построения математических моделей. Основные понятия и задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 2. Основные типы простейших дифференциальных уравнений первого порядка

Уравнения с разделяющимися переменными. Модель роста выпуска. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Модель рынка с прогнозируемыми ценами. Уравнения, сводящиеся к линейным. Специальное уравнение Риккати.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

Уравнения, содержащие только независимую переменную и производную n -го порядка. Уравнения, не содержащие искомой функции и последовательных первых производных. Уравнения, не содержащие независимой переменной.

Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура множества решений и фундаментальная система решений (базис) однородного уравнения. Вронскиан. Общее решение. Алгоритм интегрирования однородных уравнений. Модель рынка с прогнозируемыми ценами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Фазовая плоскость однородного линейного уравнения второго порядка. Фазовые графики. Классификация точек покоя. Прямая покоя.

Тема 5. Системы линейных дифференциальных уравнений

Линейные дифференциальные системы с постоянными коэффициентами. Однородные линейные системы. Фундаментальная (базисная) матрица

решений. Общее решение. Метод Эйлера решения однородных систем. Экспоненциальное представление решений. Неоднородные линейные системы. Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Матрица Коши, метод Коши интегрирования неоднородных систем.

Тема 6. Общая теория дифференциальных уравнений

Существование и единственность решения задачи Коши. Задача Коши. Существование и единственность решения задачи Коши. Продолжимость решений. Зависимость решений от начальных данных и параметров. Первые интегралы. Интегрируемые комбинации. Базис первых интегралов. Системы в симметрической форме. Понятие устойчивости решений. Устойчивость и асимптотическая устойчивость по Ляпунову. Линейные уравнения с голоморфными коэффициентами. Уравнение Бесселя.

Тема 7. Разностные уравнения

Линейные разностные уравнения первого порядка. Общие свойства и методы решения линейных разностных уравнений порядка n . Линейные разностные стационарные уравнения.

Тема 8. Экономико-математические модели на основе дифференциальных и разностных уравнений

Линейные динамические модели первого порядка. Модель роста выпуска. Модель рынка с прогнозируемыми ценами. Модель Харрода-Домара. Модель Солоу. Нелинейные динамические модели первого порядка. Моделирование уравнениями второго порядка. Паутинообразная модель рынка. Понятие устойчивости рыночного равновесия. Паутинообразная модель с обучением. Однопродуктовая модель Леонтьева.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Номер темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР			
						Лек-ции	ПЗ (СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	I семестр								
1	Введение. Основные понятия и задачи теории дифференциальных уравнений.	2	2					[1,4]	Проверка конспектов, устный опрос
2	Основные типы простейших дифференциальных уравнений первого порядка	6	6					[1,4]	
3	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	2					[1,4]	Контрольная работа
4	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	8	8					[1,3,4]	
5	Системы линейных дифференциальных уравнений	4	6					[1,4]	
6	Общая теория дифференциальных уравнений	4	4					[1,3,4]	
7	Разностные уравнения	2	2					[2]	Контрольная работа
8	Экономико-математические модели на основе дифференциальных и разностных уравнений	4	2					[5]	
	Всего часов	32	32						зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Зармаев, А.А. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А.А. Зармаев. - СПб.: Лань КИТ, 2016.
2. Гордин, В.А. Дифференциальные и разностные уравнения. Какие явления они описывают и как их решать / В.А. Гордин. - М.: ИД ВШЭ, 2016.
3. Филиппов А.Ф., Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов – М.: URSS, 2015.

Дополнительная

4. Босс, В. Лекции по математике. Т. 2: Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / В. Босс. - М.: КД Либроком, 2016.

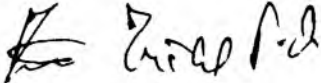
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения»

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (устные опросы, контрольные работы и т.п.);
- подготовка к зачету.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Прикладные математические модели в отраслях экономики	Математических методов в экономике	Согласовано, дублирования тем нет 	Утверждено. Протокол №10 от 15.05.2020

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
