

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



Н. А. Борейко

«29» 2020 г.

Регистрационный № УД 292/20/уз.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность
(математические методы и программные системы)»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1-98 01 01 – 2013, типовой учебной программы для высших учебных заведений по специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» регистрационный номер ТД-Г. 515/тип. От 20.06.2015г. и учебного плана по специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)».

Регистрационный № 13-13/ уч. ФИТ от 29.08.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

СКОРОМНИК ОКСАНА ВАЛЕРЬЕВНА, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

ПАПКОВИЧ МАРИНА ВИКТОРОВНА, ассистент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 5 от «20» 05 2020г.);

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 6 от «10» 06 2020г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 6 от «29» 06 2020г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в обязательный компонент цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин. Учебная программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения» разработана в соответствии с типовой учебной программой и образовательным стандартом первой ступени высшего образования по специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)».

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» основывается на учебных дисциплинах «Математический анализ» и «Геометрия и алгебра» и, в свою очередь, является базой для изучения предметов аналитического цикла, предусмотренных учебным планом специальности. Материал, излагаемый в учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения», используется при изучении учебных дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», а также при изучении ряда учебных дисциплин специализации.

Цель преподавания учебной дисциплины – обеспечить студента необходимыми знаниями и привить практический навык работы с фундаментальными понятиями дифференциальных уравнений.

При изложении материала учебной дисциплины важно показать возможности использования аппарата дифференциальных уравнений при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики. Целесообразно выделить моменты построения математических моделей естественных процессов с целью их последующего изучения, а также обратить внимание на алгоритмические аспекты получаемых результатов.

Основные задачи, решаемые при изучении учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения»:

- научить строить и исследовать решения дифференциальных уравнений;
- научить строить математические модели эволюционных процессов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы интегрирования линейных стационарных дифференциальных уравнений и систем;
- методы интегрирования элементарных дифференциальных уравнений;
- условия существования и единственности решения задачи Коши;
- понятия первого интеграла и базиса первых интегралов;
- основные понятия теории устойчивости;
- схему построения решений линейных однородных и квазилинейных уравнений с частными производными первого порядка;
- принципы построения дифференциальных моделей;

уметь:

- использовать методы Лагранжа, Коши, Эйлера при построении общего решения и решения задачи Коши линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами;
- интегрировать элементарные дифференциальные уравнения;
- находить первые интегралы и строить их базис для нелинейных дифференциальных систем;
- исследовать устойчивость и асимптотическую устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем;
- интегрировать линейные однородные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка;
- строить и исследовать дифференциальные модели эволюционных процессов;

владеть:

- аппаратом дифференциальных уравнений;
- навыками исследования моделей, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями;
- методами решения дифференциальных и интегральных уравнений, краевых задач;
- способами использования дифференциальных и интегральных уравнений для решения физических и технических задач.

Освоение учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой с целью получения последних сведений о новых методах защиты информации, о стойкости существующих систем защиты информации.

Структура учебной дисциплины:

Учебная программа рассчитана на 262 часа, из них 136 аудиторных часов, в том числе 68 лекционных часов, 68 часов практических занятий и 126 часов самостоятельной работы. Дисциплина изучается в 3, 4 семестрах.

Форма текущей аттестации – 2 зачета, 1 экзамен.

Распределение количества академических часов по курсам и семестрам

Курс	Семестр	Количество академических часов				Самостоятельная работа, часов	Форма текущей аттестации
		всего	аудиторных	из них			
				лекции	практические занятия		
2	3	104	68	34	34	36	зачет
2	4	158	68	34	34	90	зачет экзамен

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Тема 1.1. Графическое построение решений с помощью изоклин. Существование, единственность и приближенное решение задачи Коши.

Тема 1.2. Важнейшие уравнения, допускающие решение в квадратурах: с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним, однородные, линейные.

Тема 1.3. Дифференциальные уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.

Тема 1.4. Уравнения, не разрешенные относительно производной: метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений.

Тема 2.1. Задача Коши для уравнений высших порядков. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Тема 2.2. Уравнения, не содержащие независимую переменную. Уравнения, не содержащие искомую функцию и младшие производные. Уравнения в точных производных.

Тема 2.3. Системы дифференциальных уравнений в нормальной и симметричной формах. Метод исключения при решении систем.

Тема 2.4. Общий интеграл системы. Составление интегрируемых комбинаций.

Раздел 3. Линейные уравнения и системы.

Тема 3.1. Линейная зависимость функций и вронскиан. Линейные однородные уравнения произвольного порядка, теоремы о линейной зависимости решений.

Тема 3.2. Фундаментальная система решений. Формула общего решения.

Тема 3.3. Понижение порядка. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.

Тема 3.4. Неоднородные уравнения: метод Лагранжа, метод неопределенных коэффициентов. Задача Коши и граничная задача.

Тема 3.5. Линейные уравнения Эйлера.

Тема 3.6. Линейные однородные системы: фундаментальная система решений, формула общего решения, задача Коши.

Тема 3.7. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.

Тема 3.8. Решение неоднородных систем методом Лагранжа и методом неопределенных коэффициентов.

Тема 3.9. Нахождение решений линейных уравнений и систем в виде степенных рядов.

Раздел 4. Устойчивость решений. Фазовая плоскость.

Тема 4.1. Понятие устойчивости решения системы в смысле Ляпунова.

Тема 4.2. Устойчивость нулевого решения.

Тема 4.3. Исследование на устойчивость с помощью системы первого приближения.

Тема 4.4. Применение критерия Рауса-Гурвица.

Тема 4.5. Фазовые картины линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 4.6. Применение фазовых картин к исследованию устойчивости и свойств математических моделей.

Раздел 5. Линейные интегральные уравнения.

Тема 5.1. Классификация линейных интегральных уравнений.

Тема 5.2. Теоремы Фредгольма для линейных интегральных уравнений 2-го рода.

Тема 5.3. Спектр уравнения.

Тема 5.4. Явное решение уравнений 2-го рода в случае вырожденного ядра.

Раздел 6. Задачи вариационного исчисления и понятие о способах их решения.

Тема 6.1. Понятие функционала. Задача о брахистохроне.

Тема 6.2. Задача о наименьшей площади поверхности вращения, другие задачи на экстремум функционала.

Тема 6.3. Уравнение Эйлера, экстремали, необходимое условие экстремума функционала.

Тема 6.4. Понятие о достаточных условиях экстремума функционала.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения с частными производными 1-го порядка.

Тема 7.1. Линейные однородные уравнения первого порядка и задача Коши.

Тема 7.2. Квазилинейные уравнения первого порядка и задача Коши.

Тема 7.3. Решение с помощью систем в симметрической форме.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Дифференциальные уравнения»
Дневная форма получения высшего образования**

	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента		
3 семестр		34	34					
Раздел 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.		8	8					
Тема 1.1	Графическое построение решений с помощью изоклин. Существование, единственность и приближенное решение задачи Коши.	2	2				1, 2, 5	
Тема 1.2	Важнейшие уравнения, допускающие решение в квадратурах: с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним, однородные.	2	2				1, 2, 5	ПЗ, УО
Тема 1.3	Дифференциальные уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.	2	2				1, 2, 5	ПЗ
Тема 1.4	Уравнения, не разрешенные относительно производной: метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро.	2	2				1, 2, 5	ВКР
Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений.		8	8					
Тема 2.1	Задача Коши для уравнений высших порядков. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.	2	2				1, 2, 5	УО
Тема 2.2	Уравнения, не содержащие независимую переменную. Уравнения, не содержащие искомую функцию и младшие производные. Уравнения в точных производных.	2	2				1, 2, 5	ИДЗ
Тема 2.3	Системы дифференциальных уравнений в нормальной и симметричной формах. Метод исключения при решении систем.	2	2				1, 2, 5	ПЗ
Тема 2.4.	Общий интеграл системы. Составление интегрируемых комбинаций.	2	2				1, 2, 5	МКР
Раздел 3. Линейные уравнения и системы.		18	18					

Тема 3.1	Линейная зависимость функций и вронскиан. Линейные однородные уравнения произвольного порядка, теоремы о линейной зависимости решений.	2	2				1, 2, 5	ПЗ, УО
Тема 3.2	Фундаментальная система решений. Формула общего решения.	2	2				1, 2, 5	ПЗ, УО
Тема 3.3	Понижение порядка. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.	2	2				1, 2, 5	ПЗ, УО
Тема 3.4	Неоднородные уравнения: метод Лагранжа, метод неопределенных коэффициентов. Задача Коши и граничная задача.	2	2				1, 2, 5	ИДЗ
Тема 3.5	Линейные уравнения Эйлера.	2	2				1, 2, 5	ПЗ
Тема 3.6	Линейные однородные системы: фундаментальная система решений, формула общего решения, задача Коши.	2	2				1, 2, 5	УО
Тема 3.7	Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.	2	2				1, 2, 5	ПЗ
Тема 3.8	Решение неоднородных систем методом Лагранжа и методом неопределенных коэффициентов.	2	2				1, 2, 5	ПЗ, УО
Тема 3.9	Нахождение решений линейных уравнений и систем в виде степенных рядов.	2	2				1, 2, 5	КК
4 семестр		34	34					
Раздел 4. Устойчивость решений. Фазовая плоскость.		12	12					
Тема 4.1	Понятие устойчивости решения системы в смысле Ляпунова.	2	2				1, 2, 5	УО
Тема 4.2	Устойчивость нулевого решения.	2	2				1, 2, 5	УО
Тема 4.3	Исследование на устойчивость с помощью системы первого приближения.	2	2				1, 2, 5	УО, ПЗ
Тема 4.4	Применение критерия Рауса-Гурвица.	2	2				1, 2, 5	УО, ПЗ
Тема 4.5	Фазовые картины линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2				1, 2, 5	УО
Тема 4.6	Применение фазовых картин к исследованию устойчивости и свойств математических моделей.	2	2				1, 2, 5	КК
Раздел 5. Линейные интегральные уравнения.		8	8					
Тема 5.1	Классификация линейных интегральных уравнений.	2	2				1, 2, 3	ПЗ
Тема 5.2	Теоремы Фредгольма для линейных интегральных уравнений 2-го рода.	2	2				1, 2, 3	ПЗ, ИДЗ
Тема 5.3	Спектр уравнения.	2	2				1, 2, 3	ПЗ
Тема 5.4	Явное решение уравнений 2-го рода в случае вырожденного ядра.	2	2				1, 2, 3	ПЗ
Раздел 6. Задачи вариационного исчисления и понятие о способах их решения.		8	8					
Тема 6.1	Понятие функционала. Задача о брахистохроне.	2	2				1, 3, 4	УО
Тема 6.2	Задача о наименьшей площади поверхности вращения, другие задачи на экстремум	2	2				1, 3, 4	ПЗ

	функционала.							
Тема 6.3	Уравнение Эйлера, экстремали, необходимое условие экстремума функционала.	2	2				1, 3, 4	УО, ПЗ
Тема 6.4	Понятие о достаточных условиях экстремума функционала.	2	2				1, 3, 4	МКР
Раздел 7. Дифференциальные уравнения с частными производными 1-го порядка.		6	6					
Тема 7.1	Линейные однородные уравнения первого порядка и задача Коши.	2	2				1, 3, 4	УО
Тема 7.2	Квазилинейные уравнения первого порядка и задача Коши.	2	2				1, 3, 4	УО
Тема 7.3	Решение с помощью систем в симметрической форме.	2	2				1, 3, 4	ПЗ

Принятые сокращения:

ВКР – внеаудиторная контрольная работа, в виде индивидуальных заданий с консультациями преподавателя (предусмотренная учебным планом специальности);

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

МКР – мини контрольная работа

УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос

ПЗ - проверка заданий

КК - коллоквиум

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Амелькин, В.В. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / В. В. Амелькин. - Минск : БГУ, 2012. - 288 с. - (Классическое университетское издание / Белорусский государственный университет ; редакционный совет серии : С.В. Абламейко и другие). - Библиогр. : с. 282. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим специальностям.

2. Богданов, Ю.С. Курс дифференциальных уравнений : Учеб.пособие / Ю. С. Богданов, С. А. Мазаник, Ю. Б. Сыроид. - Мн. : Універсітэцкае, 1996. - 287с.

3. Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения: вариационное исчисление в примерах и задачах : [16+] / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов. – Москва : Физматлит, 2005. – 214 с. : ил // Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: по подписке. – <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123>

4. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления : учеб. пособие / В. К. Романко. - 2-е изд. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 344 с. - (Техн. ун-т). - Библиогр. : с. 341-342. - Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студ. физ.-мат. спец. вузов.

5. Яско, Ф.Ф. Дифференциальные уравнения. Ряды : учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей / Федор Филиппович Яско ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2008. - 323 с. - Библиогр. : с. 322-323. - См. также эл. копию.

Дополнительная:

1. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебник. - 4-е изд. - Москва : Физматлит, 2002. - 252 с. // Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: по подписке. – <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145012> (

2. Ельцов, А. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова ; А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Министерство образования и науки Российской Федерации; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с. 89-90. // Университетская библиотека онлайн. — Режим доступа: по подписке. – <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606>

3. Матвеев, Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : Учебник для механико-математических спец. ун-тов / Н. М. Матвеев. - 4-е изд., испр. и доп. - Мн. : Выш. шк., 1974. - 768с. : ил.

4. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : Учеб.для вузов / Л. Э. Эльсгольц. - 2 изд., стереотип. - М. : Наука, 1969. - 424с

Александров

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по учебной дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий с консультациями преподавателя.
- работа студента с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- подготовка студента к сдаче текущей аттестации.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения» используются современные информационные ресурсы, размещенные на образовательном портале: комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;
- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;
- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

**Содержание самостоятельной работы студентов
Дневная форма получения высшего образования**

Вид работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов	
		III	IV
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины, выполнение индивидуальных домашних заданий	Тема 1.2. Важнейшие уравнения, допускающие решение в квадратурах: с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним, однородные, линейные. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 1.3. Дифференциальные уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 1.4. Уравнения, не разрешенные относительно производной: метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 2.2. Уравнения, не содержащие независимую переменную. Уравнения, не содержащие искомую функцию и младшие производные. Уравнения в точных производных. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 2.3. Системы дифференциальных уравнений в нормальной и симметричной формах. Метод исключения при решении систем. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.1. Линейная зависимость функций и вронскиан. Линейные однородные уравнения произвольного порядка, теоремы о линейной зависимости решений. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.3. Понижение порядка. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.4. Неоднородные уравнения: метод Лагранжа, метод неопределенных коэффициентов. Задача Коши и граничная задача. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.7. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.8. Решение неоднородных систем методом Лагранжа и методом неопределенных коэффициентов. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 3.9. Нахождение решений линейных уравнений и систем в виде степенных рядов. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3	2	
	Тема 4.1. Понятие устойчивости решения системы в смысле Ляпунова. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 4.2. Устойчивость нулевого решения.		2

	Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		
	Тема 4.3. Исследование на устойчивость с помощью системы первого приближения. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 4.4. Применение критерия Рауса-Гурвица. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 4.5. Фазовые картины линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 4.6. Применение фазовых картин к исследованию устойчивости и свойств математических моделей. Основная литература: 1,2,5. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 5.1. Классификация линейных интегральных уравнений. Основная литература: 1,2,3. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 5.2. Теоремы Фредгольма для линейных интегральных уравнений 2-го рода. Основная литература: 1,2,3. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 5.3. Спектр уравнения. Основная литература: 1,2,3. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 5.4. Явное решение уравнений 2-го рода в случае вырожденного ядра. Основная литература: 1,2,3. Дополнительная литература: 1,2,3		2
	Тема 6.1. Понятие функционала. Задача о брахистохроне. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		2
	Тема 6.2. Задача о наименьшей площади поверхности вращения, другие задачи на экстремум функционала. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		2
	Тема 6.3. Уравнение Эйлера, экстремали, необходимое условие экстремума функционала. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		2
	Тема 6.4. Понятие о достаточных условиях экстремума функционала. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		2
	Тема 7.1. Линейные однородные уравнения первого порядка и задача Коши. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		4
	Тема 7.2. Квазилинейные уравнения первого порядка и задача Коши. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		4
	Тема 7.3. Решение с помощью систем в симметрической форме. Основная литература: 1,3,4. Дополнительная литература: 3,4		4
Подготовка к зачету		14	14
Подготовка к экзамену			36
Итого		36	90

ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид работы	Семестр	Тема работы
1	ВКР	3	Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Перечень вопросов для проведения зачета (2 курс, 3 семестр)

1. Графическое построение решений с помощью изоклин.
2. Существование, единственность и приближенное решение задачи Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
3. Решение однородных дифференциальных уравнений.
4. Решение линейных дифференциальных уравнений.
5. Дифференциальные уравнения Бернулли, Риккати.
6. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.
7. Метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро.
8. Задача Коши для уравнений высших порядков.
9. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
10. Уравнения, не содержащие независимую переменную.
11. Уравнения, не содержащие искомую функцию и младшие производные.
12. Уравнения в точных производных.
13. Системы дифференциальных уравнений в нормальной и симметричной формах.
14. Метод исключения при решении систем.
15. Общий интеграл системы. Составление интегрируемых комбинаций.
16. Линейная зависимость функций и вронскиан.
17. Линейные однородные уравнения произвольного порядка.
18. Теоремы о линейной зависимости решений.
19. Фундаментальная система решений. Формула общего решения.
20. Понижение порядка. Формула Остроградского-Лиувилля.
21. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.
22. Неоднородные уравнения: метод Лагранжа.
23. Метод неопределенных коэффициентов.
24. Задача Коши и граничная задача.
25. Линейные уравнения Эйлера.
26. Линейные однородные системы: фундаментальная система решений, формула общего решения, задача Коши.
27. Нахождение фундаментальной системы решений в случае постоянных коэффициентов.
28. Решение неоднородных систем методом Лагранжа.
29. Решение неоднородных систем методом неопределенных коэффициентов.
30. Нахождение решений линейных уравнений и систем в виде степенных рядов.

Перечень вопросов для проведения экзамена (2 курс, 4 семестр)

1. Понятие устойчивости решения системы в смысле Ляпунова.
2. Устойчивость нулевого решения.
3. Исследование на устойчивость с помощью системы первого приближения.
4. Применение критерия Рауса-Гурвица.
5. Фазовые картины линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами.
6. Применение фазовых картин к исследованию устойчивости и свойств математических моделей.
7. Классификация линейных интегральных уравнений.
8. Теоремы Фредгольма для линейных интегральных уравнений 2-го рода.
9. Спектр уравнения.
10. Явное решение уравнений 2-го рода в случае вырожденного ядра.
11. Понятие функционала. Задача о брахистохроне.
12. Задача о наименьшей площади поверхности вращения.
13. Задачи на экстремум функционала.
14. Уравнение Эйлера.
15. Экстремали, необходимое условие экстремума функционала.
16. Понятие о достаточных условиях экстремума функционала.
17. Линейные однородные уравнения первого порядка и задача Коши.
18. Квазилинейные уравнения первого порядка и задача Коши.
19. Решение с помощью систем в симметрической форме.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методы обучения:

- методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);
- лично ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, проектный метод и другие);
- информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, видео-лекции, применение специализированных компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT).

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий**:

- устный опрос по отдельным темам;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- домашняя самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя (ВКР);
- защита выполненных индивидуальных заданий;
- коллоквиумы;
- сдача зачета и экзамена по дисциплине.

Диагностика качества усвоения знаний студентами проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Форма текущей аттестации знаний по дисциплине «Дифференциальные уравнения» в третьем семестре – зачет, в четвертом семестре – зачет и экзамен. Форма проведения зачета – письменная, форма проведения экзамена – письменная.

Итоговая отметка (зачтено) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК), отметку на зачете (ЗО) и определяется по формуле:

$$\text{ИО} = \text{ВК} * \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) * \text{ЗО}$$

Результат промежуточного контроля за семестр (ПК) оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра.

Весовой коэффициент промежуточного контроля по дисциплине «Дифференциальные уравнения» равен 0,5.

ЗО – отметка, полученная студентом на зачете за письменный ответ по билету. Билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 10 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК) и экзаменационную отметку (ЭО) и определяется по формуле:

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} * \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) * \text{ЭО}$$

ЭО - отметка, полученная студентом на экзамене за письменный ответ по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания.

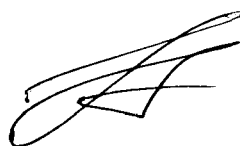
ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой математики и компьютерной безопасности
Теория вероятностей и математическая статистика	Математики и компьютерной безопасности	Уменьш и увелич и исключ (Козлов А.А.)	
Функциональный анализ и интегральные уравнения	Математики и компьютерной безопасности	Уменьш и увелич и исключ (Козлов А.А.)	
Методы оптимизации	Математики и компьютерной безопасности	Уменьш и увелич и исключ (Козлов А.А.)	
Уравнения математической физики	Математики и компьютерной безопасности	Уменьш и увелич и исключ (Козлов А.А.)	

Заведующий кафедрой математики
и компьютерной безопасности



А. А. Козлов