

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Математика и физика»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Змызгова Т.Р. /
«01» сентября 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Дифференциальные уравнения

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета:

01.05.01 – Фундаментальные математика и механика
Направленность: **Математическое и программное обеспечение
информационных систем**

Формы обучения: очная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета Фундаментальная математика и механика (Математическое и программное обеспечение информационных систем) утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Математика и физика»

«31» августа 2023 года, протокол № 1

Рабочую программу составил:
доцент, к.ф.-м.н.,

Т.А. Вержбалович

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Математика и физика»

М.В. Гаврильчик

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

всего: 9 зачетных единиц (324 академических часа)
очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	106			60	46
Лекции	46			30	16
Практические занятия	60			30	30
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	218			120	98
Контрольная работа	36			18	18
Курсовая работа	36				36
Подготовка к экзамену, зачету	45			27	18
Другие виды самостоятельной работы	101			75	26
Вид промежуточной аттестации:	зачет, экзамен			экзамен	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	324			180	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина логически и содержательно взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами: математическим анализом, алгеброй, геометрией, численными методами, учебной и производственной практиками; она использует основные математические понятия и методы решения практических задач.

Освоение дисциплины «Дифференциальные уравнения» должно опираться на прочную базу знаний, умений и навыков, полученных абитуриентами в школьном курсе математики и студентами в ходе изучения дисциплины «Математический анализ» на первом и втором курсах обучения.

Результаты изучения дисциплины необходимы для изучения таких дисциплин как уравнения с частными производными, функциональный анализ, численные методы, вариационное исчисление и многих других.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» является усвоение основ теории дифференциальных уравнений, подготовка квалифицированного математика, способного применять полученные знания в различных областях науки и ее приложениях.

Задачами освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются:

- освоение основных понятий теории дифференциальных уравнений и их свойств;
- овладение методами математического исследования средствами дифференциальных уравнений;
- овладение методами и приемами решения прикладных задач из различных областей математики, физики и др.

В результате изучения курса студент должен усвоить основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, простейшие методы качественного исследования уравнений и их систем, иметь представление о методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных первого порядка.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК – 2).

В результате изучения дисциплины, студент должен:

- Знать основные понятия теории дифференциальных уравнений и их систем, а так же их свойства, доказательства, методы решения (ОПК-2);
- Уметь решать практические задачи на основе моделирования исследуемых процессов с помощью дифференциальных уравнений (ОПК-2);
- Владеть основными понятиями, идеями, принципами и методами решения дифференциальных уравнений (ОПК-2).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
			Лекции	Практические занятия
3 СЕМЕСТР			30	30
Рубеж 1	P1	Дифференциальные уравнения первого порядка	20	20
Рубеж 2	P2	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	10	10
4 СЕМЕСТР			16	30
Рубеж 3	P3	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	8	16
Рубеж 4	P4	Линейные системы дифференциальных уравнений. Устойчивость линейных систем	8	14

4.2. Содержание лекционных занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоёмкость, часы
3 СЕМЕСТР			
P1	<i>Дифференциальные уравнения первого порядка</i>	<u>Общие понятия теории дифференциальных уравнений.</u> Задачи, приводящие к дифференциальному уравнению. Понятие дифференциального уравнения, поле направлений, решения, интегральные кривые, векторное поле, фазовые кривые.	2
		Уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к дифференциальным уравнениям с разделяющимися переменными.	2
		Однородные уравнения; уравнения, приводимые к однородным уравнениям. Квазиоднородные дифференциальные уравнения.	2
		Линейные уравнения первого порядка. Свойства решений линейного однородного и линейного неоднородного дифференциального уравнения. Уравнение Бернулли.	2
		Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2
		Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения. Методы нахождения особых решений.	4
		Некоторые применения дифференциальных уравнений первого порядка. Геометрические приложения дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений в физике, химии, биологии, экономике.	4
		Вопросы существования и единственности решений уравнения первого порядка. Задача Коши: теорема существования и единственности решения задачи Коши.	2
P2	<i>Линейные дифференциальные уравнения высших порядков</i>	<u>Дифференциальные уравнения высших порядков.</u> Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения n-го порядка. Типы уравнений n-го порядка, решаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижения порядка.	4

		<p>Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства частных решений. Линейно-независимая система решений. Определитель Вронского. -Остроградского. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения</p> <p>Неоднородные линейные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации постоянных нахождения общего решения линейного неоднородного уравнения</p>	6
		Итого:	30
		4 СЕМЕСТР	
P3	<i>Линейные уравнения с постоянными коэффициентами</i>	<p>Линейное однородное уравнение. Характеристический многочлен. Нахождение фундаментальной системы частных решений. Линейное неоднородное уравнение со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов. Применение линейных уравнений к колебательным процессам. Свободные и вынужденные колебания. Явление резонанса.</p>	8
P4	<i>Линейные системы дифференциальных уравнений. Устойчивость линейных систем.</i>	<p>Нормальная форма системы дифференциальных уравнений. Эквивалентность уравнения n-го порядка и нормальной системы n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения системы уравнений. Интервал существования решения линейной системы.</p> <p>Линейные однородные системы. Свойства</p>	2

		решений однородной системы. Понятие о линейной независимости систем решений. Условия линейной зависимости и независимости решений однородной системы уравнений. Построение общего решения. Метод Эйлера для решения однородной линейной системы с постоянными коэффициентами.	2
		Неоднородные линейные системы. Структура общего решения неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	2
		Понятие об устойчивости решения в смысле Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Устойчивость и неустойчивость решения по первому приближению.	2
Итого:			16

4.3. Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
3 СЕМЕСТР			
Р1	<i>Дифференциальные уравнения первого порядка</i>	<u>Общие понятия теории дифференциальных уравнений.</u> Задачи, приводящие к дифференциальному уравнению. Понятие дифференциального уравнения, поле направлений, решения, интегральные кривые, векторное поле, фазовые кривые.	2
		Уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к дифференциальным уравнениям с разделяющимися переменными.	2
		Однородные уравнения; уравнения, приводимые к однородным уравнениям. Квазиоднородные дифференциальные уравнения.	2
		Линейные уравнения первого порядка. Свойства решений линейного однородного и линейного неоднородного дифференциального уравнения. Уравнение Бернулли	4

		Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2
		Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения. Методы нахождения особых решений.	4
		Некоторые применения дифференциальных уравнений первого порядка. Геометрические приложения дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений в физике, химии, биологии, экономике.	2
Рубежный контроль № 1(контрольная работа №1)			2
Р2	<i>Линейные дифференциальные уравнения высших порядков</i>	<u>Дифференциальные уравнения высших порядков.</u> Типы уравнений n-го порядка, решаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижения порядка.	4
		<u>Общая теория линейных дифференциальных уравнений.</u> Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства частных решений. Линейно-независимая система решений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Неоднородные линейные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации постоянных нахождения общего решения линейного неоднородного уравнения	4
		Рубежный контроль №2(контрольная работа №2)	2
	Итого:		30
4 СЕМЕСТР			
Р3	<i>Линейные уравнения с постоянными коэффициентами</i>	Линейное однородное уравнение. Характеристический многочлен. Нахождение фундаментальной системы частных решений. Линейное неоднородное уравнение со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов. Применение линейных уравнений к колебательным процессам. Свободные и вынужденные колебания. Явление резонанса.	14
		Рубежный контроль №3 (контрольная работа №3)	

Р4	<i>Линейные системы дифференциальных уравнений</i> <i>Устойчивость линейных систем</i>	Нормальная форма системы дифференциальных уравнений. Эквивалентность уравнения n-го порядка и нормальной системы n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения системы уравнений. Интервал существования решения линейной системы.	4
		Линейные однородные системы. Свойства решений однородной системы. Понятие о линейной независимости систем решений. Условия линейной зависимости и независимости решений однородной системы уравнений. Построение общего решения. Метод Эйлера для решения однородной линейной системы с постоянными коэффициентами.	2
		Неоднородные линейные системы. Структура общего решения неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	3
		Понятие об устойчивости решения в смысле Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Устойчивость и неустойчивость решения по первому приближению.	3
Рубежный контроль №4 (контрольная работа №4)			2
Итого:			30

4.4. Контрольная работа

По дисциплине «Дифференциальные уравнения» предусмотрены 2 контрольные работы в третьем семестре и в четвертом семестре, примерные варианты содержатся в фонде оценочных средств и УМК дисциплины.

4.5 Курсовая работа

Примерная тематика и требования к написанию курсовых работ (4 семестр)

Курсовая работа – самостоятельная работа студента, основной целью и содержанием которой является развитие навыков выполнения научных исследований теоретического, экспериментального или практического характера, всестороннего анализа какого-либо вопроса в области дифференциальных уравнений.

Курсовая работа должна включать в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;

- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

Тема. Дифференциальные уравнения как модели математических реальных процессов

Цель работы – дать понятие о математической модели реального процесса и показать на примерах использование дифференциальных уравнений в качестве математических моделей.

В курсовой работе должны быть раскрыты следующие вопросы:

1. Понятие о математической модели процесса.
2. Основные требования, предъявляемые к математической модели.
3. Понятие о дифференциальном уравнении и задаче Коши (начальной задаче).
4. Мировоззренческое значение единообразия дифференциальных уравнений, описывающих различные процессы.
5. Использование дифференциальных уравнений в качестве математических моделей реальных процессов. Примеры.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины «Дифференциальные уравнения», необходимо повторить: основные понятия курса Математический анализ, особенно темы «Дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной».

Для успешного освоения курса «Дифференциальные уравнения», обязательно посещение лекций и практических занятий, регулярное конспектирование материала всех лекций и участие в обсуждении решения задач на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проработать теоретический материал для решения определенного вида дифференциальных уравнений; затем выполнить задания для самостоятельного решения по теме предыдущего занятия; после этого изучить теоретический материал очередного практического занятия. Подготовка нужна не только к практическим занятиям, но и к лекциям. Перед очередной лекцией необходимо повторить материал предыдущих лекций, так как материал новой лекции часто опирается на уже известный материал.

Систематическая подготовка к аудиторным занятиям и активное участие в рассмотрении вопросов, как на практических занятиях, так и на лекциях является залогом успешного прохождения рубежных контролей и промежуточных аттестаций по дисциплине «Дифференциальные уравнения».

Для текущего контроля успеваемости используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки активности студентов, что способствует лучшему освоению материала и получению высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям и рубежным контролям, выполнение контрольных работ, подготовку к экзамену, зачету, выполнению курсовой работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час			
	I семестр	II семестр	III семестр	IV семестр
Углубленное изучение разделов, тем лекционного курса: линейные дифференциальные уравнения; линейные системы дифференциальных уравнений; устойчивость линейных систем.	—	—	45	2
Подготовка к практическим занятиям	—	—	26	20
Подготовка к рубежным контролям (по 2 ч. на каждый рубеж)	—	—	4	4
Подготовка к экзамену и зачету	—	—	27	18
Выполнение контрольной работы	—	—	18	18
Подготовка курсовой работы	—	—	—	36
ИТОГО	—	—	120	98

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно - рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов КГУ;
2. Банк заданий к рубежному контролю: 1 - 4, контрольные работы;
3. Материалы к зачету, экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплины

№	Наименование	Содержание
---	--------------	------------

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы	Распределение баллов за 3 семестр					
		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1 (контрольная работа)	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	1	1	21	21	30
		Примечания:	За прослушанную лекцию, ведение конспекта Всего: 15	Всего 13*16. Максимум 13	Контрольная работа		
		Распределение баллов за 4 семестр					
		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №3 (контрольная работа №3)	Рубежный контроль №4	зачет
Балльная оценка:	1	2	15	14	30		
Примечания:	За прослушанную лекцию, ведение конспекта. Всего:15	Всего 13*2 Максимум 26					
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно (не зачтено); 61...73 – удовлетворительно (зачтено); 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения экзаменационной оценки по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее</p>					

		<p>путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену, зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
5	<p>Критерии оценки курсовой работы (проекта)</p>	<p>Курсовая работа, по ней выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовой работе устанавливается в 100 баллов.</p> <p>При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов; б) качество доклада – до 20 баллов; в) качество защиты работы – до 40 баллов. <p>При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы.</p> <p>При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов.</p> <p>При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале.</p> <p>Комиссия по приему защиты курсовой работы (проекта) оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в письменной форме по карточкам, студентам предлагаются варианты контрольной работы, на рубежный контроль отводится 1 час 30 минут. Перед проведением рубежного контроля проводятся итоговые занятия по соответствующим разделам, где разбираются примерные задания рубежного контроля.

Экзамен, зачет проводятся в письменной форме по билетам; студентам предлагаются как теоретические вопросы, так и практические задания. Время, отводимое на экзамен 1-2 часа.

Результаты текущего контроля и экзамена, зачета заносятся в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института; результаты экзамена, зачета выставляются в зачетную книжку студента.

6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и экзамена.

Примерная тематика по используемым формам контроля:

Рубежный контроль № 1 (контрольная работа № 1)

Вариант № 0

1. Решить дифференциальные уравнения:

a) $(3x^2y^3 + 4xy - 2)dx + (3x^3y^2 + 2x^2 + y)dy = 0;$

b) $y' = (4x + y - 1)^2;$

c) $(x^2 + 2xy)dx + xudy = 0;$

d) $xy' + 1 = e^y;$

e) $\frac{dx}{dt} = \frac{t - x\sqrt{1+t^2}}{t\sqrt{1+t^2}}.$

2. Во сколько времени тело, нагретое до 110 градусов, охладится до 25 градусов в комнате с температурой 10 градусов, если до 60 градусов оно охлаждается за 20 минут. (По закону Ньютона скорость охлаждения тела пропорциональна разности между температурами тела и среды).

Рубежный контроль № 2(контрольная работа № 2)

Вариант № 0

1. Решить задачу Коши $y^4 - y^3 y'' = 1, y(0) = 1, y'(0) = \sqrt{2}.$
2. Решить задачу Коши $y^3 y'' = 1, y(2) = 1, y'(2) = 0.$

Рубежный контроль № 3 (контрольная работа № 3)

Вариант № 0

Для уравнения $y^{(5)} + y''' = f(x)$

а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения;

б) найти частное решение неоднородного уравнения, если $f(x) = 24 \sin 2x$, записать общее решение этого уравнения;

в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям

$$y(0) = y'(0) = y''(0) = y'''(0) = y^{(4)}(0) = 0;$$

г) записать частное решение с неопределенными коэффициентами, если

$$f(x) = e^x (\sin x - 3x) + x^2.$$

Рубежный контроль №4 (контрольная работа № 4)

Вариант № 0

1. Решить задачу Коши $yy'' = (y')^2 - (y')^3$, $y(1) = 1$, $y'(1) = 2$.
2. Для уравнения $y''' - 4y'' + 3y' = f(x)$
 - а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения;
 - б) найти частное решение неоднородного уравнения, если $f(x) = e^{2x}(12x + 6)$, записать общее решение этого уравнения;
 - в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 1$, $y'(0) = -1$, $y''(0) = -19$;
 - г) записать частное решение с неопределенными коэффициентами, если $f(x) = e^x \cos x + x^2 e^{3x} - 4$.
3. Методом вариации решить дифференциальное уравнение: $y'' + y = \frac{1}{\sin x}$.
4. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 8y \\ \frac{dy}{dt} = x + y + 6t \end{cases}$$

Вопросы к экзамену по дисциплине " Дифференциальные уравнения" (3 семестр)

(билет содержит один теоретический и два практических задания)

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения (без доказательства).
2. Качественная теория дифференциальных уравнений первого порядка. Метод изоклин.
3. Уравнения с разделяющимися переменными. Простейшие дифференциальные уравнения, которые приводятся к уравнениям с разделяющимися переменными.
4. Уравнения, однородные относительно переменных. Простейшие типы дифференциальных уравнений, которые приводятся к однородным уравнениям. Квазиоднородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Способы отыскания решений линейных неоднородных уравнений (три способа).
6. Уравнение Бернулли, различные способы его решения.
7. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
8. Дифференциальные уравнения, неразрешенные относительно производной.
9. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения. Ортогональные траектории.
10. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Вопросы к зачету по дисциплине " Дифференциальные уравнения" (4 семестр)

(билет содержит один теоретический и один практический вопрос)

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-ого порядка.

2. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
3. Уравнение Эйлера n -ого порядка.
4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -ого порядка, метод вариации.
5. Метод неопределенных коэффициентов решения неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
6. Операторный метод решения неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
7. Системы дифференциальных уравнений. Общие определения. Однородные и неоднородные линейные системы. Методы решения систем дифференциальных уравнений.
8. Системы линейных дифференциальных уравнений, системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
9. Применение дифференциальных уравнений к изучению колебательных движений. Свободные колебания и вынужденные колебания.
10. Вопросы устойчивости решений дифференциальных уравнений и их систем.

Примерная тематика курсовых работ

1. Дифференциальные уравнения как математические модели реальных процессов.
2. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и их приложения.
3. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений и систем.
4. Приложение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.
5. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
6. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения (систем дифференциальных уравнений).
7. Методы Рунге-Кутты решений дифференциальных уравнений и их систем.
8. Приложения дифференциальных уравнений и их систем.

6.5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1.Основная литература

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011973-1 <http://znanium.com/catalog/product/549273>

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. - Ставрополь:Сервисшкола, 2017. - 76 с.: <http://znanium.com/catalog/product/976476>

3. Эльсгольц Л.Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения: (Учебник для вузов)/ Л.Э. Эльсгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 2002. - 220 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. - Москва: Наука, 1987. - 158, [2] с.: ил
2. Киселев, Д.М. Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] / Д.М. Киселев. - М.: МГАВТ, 2001. - 39 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522813>

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Дифференциальные уравнения / Учебно-методическое руководство для самостоятельной работы студентов 2 курса. – Курган, 1998. - /Составили Гаврильчик М.В. и др. – 48с.
2. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными / Учебно-методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов. – Курган, 2009. - / Составили Михащенко Т.Н., Арапова Л.Ю. - 44 с.

9. ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Интернет-ресурс	Краткое описание
http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «**Дифференциальные уравнения**» образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

01.05.01-Фундаментальные математика и механика

Направленность: **Математическое и программное обеспечение информационных систем**

Трудоемкость дисциплины: 9 зач.ед.(324 академических часа)

Семестры: 3,4

Формы промежуточной аттестации экзамен – 3 семестр, зачет – 4 семестр

Содержание дисциплины

Основные положения теории дифференциальных уравнений первого порядка, дифференциальные уравнения высших порядков, системы дифференциальных уравнений и их приложения.