



Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Математика (Математическое и программное обеспечение экономической деятельности) 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: 8 зачетных единиц (288 академических часа)

очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	106			60	46
Лекции	46			30	16
Практические занятия	60			30	30
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	182			120	62
Контрольная работа	28			18	10
Курсовая работа	30				30
Подготовка к экзамену, зачету	45			27	18
Другие виды самостоятельной работы	79			75	4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	зачет, экзамен			экзамен	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	288			180	108

## 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
<b>3 СЕМЕСТР</b>			<b>30</b>	<b>30</b>
Рубеж 1	P1	Дифференциальные уравнения первого порядка	20	20
Рубеж 2	P2	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	10	10
<b>4 СЕМЕСТР</b>			<b>16</b>	<b>30</b>
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	Трудоемкость, часы



3 СЕМЕСТР			
P1	<i>Дифференциальные уравнения первого порядка</i>	Общие понятия теории дифференциальных уравнений. 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>	Дифференциальные уравнения высших порядков. 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
		Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства частных решений.	6

		<p>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>	
		<b>Итого:</b>	<b>30</b>
		<b>4 СЕМЕСТР</b>	
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
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

### 4.3. Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
<b>3 СЕМЕСТР</b>			
P1	<i>Дифференциальные уравнения первого порядка</i>	Общие понятия теории дифференциальных уравнений. 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
<b>Рубежный контроль № 1 (контрольная работа №1)</b>			<b>2</b>
P2	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Типы уравнений n-го порядка, решаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижения порядка.	4
		Общая теория линейных дифференциальных уравнений. 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
		<b>Рубежный контроль №2 (контрольная работа №2)</b>	<b>2</b>
		<b>Итого:</b>	<b>30</b>
<b>4 СЕМЕСТР</b>			
P3	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	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
		<b>Рубежный контроль №3 (контрольная работа №3)</b>	

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
<b><i>Рубежный контроль №4 (контрольная работа №4)</i></b>			<b>2</b>
<b>Итого:</b>			<b>30</b>

#### 4.4. Контрольная работа

По дисциплине «Дифференциальные уравнения» предусмотрены 2 контрольные работы в третьем семестре и 2 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	
Подготовка к практическим занятиям	—	—	26	
Подготовка к рубежным контролям (по 2 ч. на каждый рубеж)	—	—	4	4
Подготовка к экзамену и зачету	—	—	27	18
Выполнение контрольной работы			18	10
Подготовка курсовой работы				30
<b>ИТОГО</b>	—	—	120	62

## **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
---	--------------	------------



1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы	Распределение баллов за 1 семестр			Промежуточная аттестация
		Посещение лекций 1 балл 16·15	Выполнение и защита практические занятия 1 балл 16·13	Рубеж 1 до 21 баллов Рубеж 2 (контрольная работа) до 21 баллов	Экзамен
		До 15	До 13	До 42	30
		Распределение баллов за 2 семестр			Промежуточная аттестация
		Посещение лекций 1 балл 16·15	Выполнение и защита практических занятия 2 балл 26·13	Рубеж 3 до 15 баллов Рубеж 4 контрольная работа №2 до 14 баллов	Экзамен
		До 15	До 26	До 29	30
		Распределение баллов за 3 семестр			Промежуточная аттестация
		Посещение лекций 1 балла 16·15	Выполнение и защита практических занятия 2 балл 26·13	Рубеж 5 до 15 баллов Рубеж 6 (контр. Работа № 3) до 14 баллов	Экзамен
		До 15	До 26	До 29	30
		2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – не зачтено оценка 2 (неудовлетворительно) 61-73 балла зачтено, оценка 3 (удовлетворительно) 74-90 балла – зачтено, оценка 4 (хорошо) 91-100 баллов – зачтено, оценка 5 (отлично)	

3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен), возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	<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 без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству итог 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 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"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) 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>

### 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)  $(x^2 + 2xy)dx + xydy = 0;$

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
<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	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 бакалавриата.

**01.03.01-Математика**

Направленность: **Математическое и программное обеспечение экономической деятельности**

Трудоемкость дисциплины: 8зач.ед.(288 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.