

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**



Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

« 03 » 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.Б.20 Дифференциальные уравнения

Направление подготовки 01.03.05 «Статистика»  
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Бизнес-статистика и прогнозирование

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт управления инновациями, Факультет промышленной политики и бизнес-администрирования

Кафедра-разработчик рабочей программы Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами

Курс 2, семестр 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации – зачет	-	-
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России №140, от 16.02.2017) по направлению 01.03.05 «Статистика» для профиля «Бизнес-статистика и прогнозирование», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы

доцент



Д.Л. Егоров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСУИР

протокол от «7» мая 2019 г. № 10

Зав. кафедрой, профессор



А.П. Кирпичников

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Промышленной политики и бизнес-администрирования от «13» июня 2019 г. № 10

Председатель комиссии, профессор



А.Р. Тузиков

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Наноматериалов и нанотехнологий от «03» 07 2019 г. № 21/2

Председатель комиссии, профессор



В.А. Сысоев

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Дифференциальные уравнения являются

- а) формирование знаний об основных понятиях теории дифференциальных уравнений,*
- б) обучение способам классификации дифференциальных уравнений,*
- в) обучение способам решения дифференциальных уравнений.*

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Дифференциальные уравнения относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 01.03.05 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Дифференциальные уравнения бакалавр по направлению подготовки 01.03.05 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математический анализ;*
- б) Линейная алгебра.*

Дисциплина Дифференциальные уравнения является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Методы оптимальных решений;*
- б) Математические методы исследования операций.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Дифференциальные уравнения, могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы, а также для выполнения аналитической деятельности по направлению подготовки 01.03.05.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

1. ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;
2. ПК-3 способностью самостоятельно осваивать новые методы прикладной и математической статистики для их использования в аналитической работе.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- а) основные понятия теории дифференциальных уравнений;*
- б) основные виды дифференциальных уравнений;*

2) Уметь:

- а) классифицировать дифференциальные уравнения;*
- б) решать дифференциальные уравнения разных видов;*
- в) решать задачу Коши для разных видов дифференциальных уравнений;*

3) Владеть:

- а) общим представлением о задачах, которые приводятся к дифференциальным уравнениям;*
- б) навыками применения различных методов решения дифференциальных уравнений в конкретных задачах.*

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Теоретический раздел	3	18	-	-	27	коллоквиумы
2	Практический раздел	3	-	36	-	27	контрольные работы
Форма аттестации						Зачет	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Теоретический раздел	2	Дифференциальные уравнения и их виды	Понятие о дифференциальном уравнении и его решении. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Виды дифференциальных уравнений и способы их решения. Задача Коши. Способы понижения порядка дифференциального уравнения.	ОК-7; ПК-3
2	Теоретический раздел	2	Вектор-функция и ее свойства	Вектор-функция и ее свойства. Леммы о вектор-функциях и следствия из них	ОК-7; ПК-3
3	Теоретический раздел	2	Система линейных дифференциальных уравнений	Понятие нормальной системы линейных дифференциальных уравнений и соответствующей ей однородной системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского и его свойства. Свойства решений линейной системы. Линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка.	ОК-7; ПК-3

4	<i>Теоретический раздел</i>	2	Теоремы существования и единственности	Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений и ее эквивалентность интегральному уравнению. Условие Липшица. Теорема единственности решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования решения.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
5	<i>Теоретический раздел</i>	2	Уравнения, не разрешенные относительно производной	Продолжение решения, непродолжаемые решения и их свойства. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Особые решения. Уравнения Клеро и Лагранжа.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
6	<i>Теоретический раздел</i>	2	Зависимость задачи Коши от параметров и начальных условий	Задачи Коши, зависящие от параметров. Влияние малых изменений и изменения начальных условий.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
7	<i>Теоретический раздел</i>	2	Динамические системы	Динамические системы и их геометрическая интерпретация. Свойства решений динамических систем.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
8	<i>Теоретический раздел</i>	2	Теория устойчивости	Основные определения теории устойчивости. Теорема Ляпунова. Консервативная механическая система с одной степенью свободы.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
9	<i>Теоретический раздел</i>	2	Уравнения с частными производными	Понятие об уравнении с частными производными и его решении. Задача Коши для уравнения с частными производными первого порядка.	<i>ОК-7; ПК-3</i>

### **6. Содержание практических/семинарских занятий**

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
--------------	--------------------------	-------------	---	--------------------------------

1	<i>Практический раздел</i>	8	Уравнения с разделяющимися переменными	<i>ОК-7; ПК-3</i>
2	<i>Практический раздел</i>	6	Однородные дифференциальные уравнения	<i>ОК-7; ПК-3</i>
3	<i>Практический раздел</i>	8	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах	<i>ОК-7; ПК-3</i>
4	<i>Практический раздел</i>	8	Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли.	<i>ОК-7; ПК-3</i>
5	<i>Практический раздел</i>	6	Уравнения Клеро и Лагранжа	<i>ОК-7; ПК-3</i>

### **7. Содержание лабораторных занятий**

*Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.*

### **8. Самостоятельная работа студента**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Теоретический раздел</i>	36	<i>Проработка теоретического материала, подготовка к коллоквиуму по разделу</i>	<i>ОК-7; ПК-3</i>
2	<i>Практический раздел</i>	36	<i>Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам</i>	<i>ОК-7; ПК-3</i>

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Дифференциальные уравнения» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается сдача двух коллоквиумов с максимальным количеством баллов 40 (по 20 за каждый). Коллоквиум проводится в форме блиц-опроса. Каждый вопрос подразумевает конкретный ответ. Если студент дает верный ответ по существу вопроса, то за каждый такой ответ он получает 5 баллов, в противном случае – 2 балла. Количество вопросов коллоквиума равно отношению его максимального балла к 5. Оценка за коллоквиум равна сумме баллов за все ответы. В результате максимальное количество баллов за 2 коллоквиума составит 40 баллов.

Кроме того, предполагается выполнение трех контрольных работ (в каждой по 2 задачи), максимальное количество баллов за каждую из которых равно

20 (таким образом, за контрольные работы в сумме студент может набрать 60 баллов).

В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов за семестр.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>2</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>3</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Рыбаков К.А., Якимова А.С., Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс: учебное пособие. М.: Логос. 2010. 384 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=84753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=84753</a> Доступ по подписке КНИТУ
Назарова Т.М., Пупышев И.М., Хаблов В.В. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. 2017. 100 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=576428">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=576428</a> Доступ по подписке КНИТУ
Коврижных А. Ю., Коврижных О. О. Дифференциальные и разностные уравнения: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2014. 150 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275742">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275742</a> Доступ по подписке КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Асташова И. В., Никишкин В. А. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения»: учебное пособие. М.: Евразийский открытый институт. 2011. 96 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90289</a> Доступ по подписке КНИТУ

*В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.*

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины допускается использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа  
<http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» - режим доступа  
<http://biblioclub.ru/>

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ



*Ведущий*

#### ***10.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. eLIBRARY.ru крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. Доступ свободный: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

2. zbMATH – самая полная математическая база данных. Доступ свободный: [zbmath.org](http://zbmath.org)

3. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – Доступ свободный: <https://intuit.ru/>

4. Справочник Технические таблицы. – Доступ свободный: <https://tehtab.ru/>

#### ***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

*Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.*

#### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены доской и мелом.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

1. Microsoft Office.

#### ***13. Образовательные технологии***

*Интерактивные часы не предусмотрены учебным планом.*