

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ  
МАТЕМАТИКИ И  
ЕСТЕСТВЕННЫХ  
НАУК  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Миронов А.Н. , Миронова Л.Б.

**Рецензент(ы):**

Анисимова Т.И.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016745518

Казань

2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , ANMironov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Миронова Л.Б. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , lbmironova@yandex.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен:

знать:

основные понятия теории дифференциальных уравнений, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

уметь:

уметь: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений;

владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области, навыками решения практических задач с помощью дифференциальных уравнений.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина 'Дифференциальные уравнения' входит в базовую часть блока Б1 (Б1.Б19).

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, алгебра.

Освоение дисциплины 'Дифференциальные уравнения' необходимо при последующем изучении дисциплин 'Уравнения математической физики', 'Математическое моделирование' и ряда других.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                       | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|--|--|
| ОК-6<br>(общекультурные компетенции)   | способность к самоорганизации и самообразованию  |
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции) | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов |
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции) | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории дифференциальных уравнений, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений

2. должен уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений

3. должен владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области, навыками решения практических задач с помощью дифференциальных уравнений

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Основные понятия.  | 5       | 1-2                | 4   | 4                       | 0                      |                           |
| 2. | Тема 2. Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений. | 5       | 3-7                | 8   | 8                       | 0                      |                           |
| 3. | Тема 3. Линейные уравнения.  | 5       | 8-16               | 10  | 10                      | 0                      |                           |
|    | Тема . Итоговая форма контроля   | 5       |                    | 0   | 0                       | 0                      | Экзамен                   |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Текущие формы контроля |
|---|---------------------------|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|   |                           |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
|   | Итого                     |         |                 | 22   | 22                   | 0                   |                        |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основные понятия.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши.

##### Тема 2. Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

###### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Уравнения: с разделяющимися переменными, однородные, линейные первого порядка, в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Теоремы существования и единственности для нормальных систем, линейных систем и уравнения n-го порядка. Особые решения, уравнения, не разрешенные относительно производной, понижение порядка.

###### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Уравнения: с разделяющимися переменными, однородные, линейные первого порядка, в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Теоремы существования и единственности для нормальных систем, линейных систем и уравнения n-го порядка. Особые решения, уравнения, не разрешенные относительно производной, понижение порядка.

##### Тема 3. Линейные уравнения.

###### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Формула Остроградского. Неоднородное линейное уравнение. Метод вариации постоянных. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.

###### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Формула Остроградского. Неоднородное линейное уравнение. Метод вариации постоянных. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N  | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Основные понятия.  | 5       | 1-2             | Домашняя работа                       | 4                      | Опрос                                 |
| 2. | Тема 2. Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений. | 5       | 3-7             | Домашняя работа                       | 10                     | Опрос                                 |
| 3. | Тема 3. Линейные уравнения.  | 5       | 8-16            | Домашняя работа                       | 14                     | Опрос                                 |
|    | Итого  |         |                 |                                       | 28                     |                                       |

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Основные понятия.**

Опрос , примерные вопросы:

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнение кривой. Задача Коши.

### **Тема 2. Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений.**

Опрос , примерные вопросы:

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель

### **Тема 3. Линейные уравнения.**

Опрос, примерные вопросы:

Фундаментальная система решений. Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

1. Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их решения. Начальные условия.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнения в полных дифференциалах.
7. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
8. Огибающие и особые решения.
9. Теорема существования и единственности решений для систем и уравнений  $n$  - порядка
10. Уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной.



## 11. Уравнения, допускающие понижение порядка.

### 7.1. Основная литература:

1. Агафонов, С.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студ. вузов / С.А. Агафонов, Т.В. Муратова. - М.: Академия, 2008. - 240с. - (15 экз.).
2. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469288>
3. Шершнев В. Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089>
4. Шершнев В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342088>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. ? 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 31 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454637>
2. Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. - СПб: Лань, 2016. - 216 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71748/#1>
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 частях: учеб. пособие. Ч.1. - 6-е изд. - М.: ОНИКС 21 век, 2006. - 416с. (14 экз.).
4. Туганбаев, А. А. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 40 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454663>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/calculus-list.html>  
Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>  
Образовательный математический сайт Exponenta.ru - <http://old.exponenta.ru/>  
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru - <http://www.mathnet.ru/>  
Учебные материалы - <http://math.fizteh.ru/study/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:



Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже IntelCore i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):

Миронов А.Н. \_\_\_\_\_

Миронова Л.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Анисимова Т.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.