

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проектор по учебной работе  
Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Форма обучения очная

Факультет ФСУ (факультет систем управления)

Кафедра АСУ (кафедра автоматизированных систем управления)

Курс 2

Семестр 3

Учебный план набора 2013 года.

Распределение рабочего времени:

| №   | Виды учебной работы                          | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1.  | Лекции                                       |           |           | 36        |           |           |           |           |           | 36    | часов   |
| 2.  | Лабораторные работы                          |           |           |           |           |           |           |           |           |       | часов   |
| 3.  | Практические занятия                         |           |           | 72        |           |           |           |           |           | 72    | часов   |
| 4.  | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)    |           |           |           |           |           |           |           |           |       | часов   |
| 5.  | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)         |           |           | 108       |           |           |           |           |           | 108   | часов   |
| 6.  | Из них в интерактивной форме                 |           |           | 10        |           |           |           |           |           | 10    | часов   |
| 7.  | Самостоятельная работа студентов (СРС)       |           |           | 108       |           |           |           |           |           | 108   | часов   |
| 8.  | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)             |           |           | 216       |           |           |           |           |           | 216   | часов   |
| 9.  | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена |           |           | 36        |           |           |           |           |           | 108   | часов   |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 9,10)              |           |           | 252       |           |           |           |           |           | 252   | часов   |
|     | (в зачетных единицах)                        |           |           | 7         |           |           |           |           |           | 7     | ЗЕТ     |

Зачет не предусмотрено

Диф. зачет не предусмотрено

Экзамен 3 семестр

Томск 2016



Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного 12.03.2015г, № 228

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 г., протокол № 283


Разработчики доцент кафедры математики \_\_\_\_\_  Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой доцент кафедры математики \_\_\_\_\_  Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ \_\_\_\_\_  Сенченко П.В.

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой АСУ ТУСУР \_\_\_\_\_  Кориков А.М.

Эксперты:  
профессор кафедры математики ТУСУР \_\_\_\_\_  Ельцов А.А.

доцент кафедры АСУ ТУСУР \_\_\_\_\_  Исакова А.И.

**1. Цели и задачи дисциплины:** целью курса дифференциальных уравнений является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач. В задачи курса дифференциальных уравнений входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** дифференциальные уравнения относятся к базовой части дисциплин (Б1.Б.15). Для изучения курса дифференциальных уравнений необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы, курсов «Алгебра и геометрия», «Математический анализ». Дифференциальные уравнения являются фундаментом для изучения других разделов курса высшей математики. Они призваны дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплины базовой части профессионального цикла «Уравнения математической физики», а также в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

*ОПК-1* «Выпускник должен обладать способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой».

*ПК-2* «Выпускник должен обладать способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат»

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и методы дифференциальных и разностных уравнений, применяемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, использующих базовые знания математики и способствующих пониманию математического аппарата.

**Уметь:** применять современный математический аппарат, концепции и принципы теорий, связанных с прикладной математикой, для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.

**Владеть:** методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, необходимых для понимания концепций и принципов, связанных с прикладной математикой, и при совершенствовании в дальнейшем современного математического аппарата.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_7\_\_\_ зачетных единиц.

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры |  |     |   |
|---|-------------|----------|--|-----|---|
|   |             |          |  | 3   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                     | 108         |          |  | 108 |   |
| В том числе:  | -           |          |  | -   | - |
| Лекции  | 34          |          |  | 34  |   |
| Лабораторные работы (ЛР)  |             |          |  |     |   |
| Практические занятия (ПЗ)   | 64          |          |  | 64  |   |
| Семинары (С)  |             |          |  |     |   |
| Коллоквиумы (К)   | 2           |          |  | 2   |   |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)                        |             |          |  |     |   |
| <i>Другие виды аудиторной работы</i>                                  |             |          |  |     |   |
| Контрольные работы  | 8           |          |  | 8   |   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                 | 108         |          |  | 108 |   |
| В том числе:  | -           |          |  | -   | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)                     |             |          |  |     |   |
| Расчетно-графические работы   |             |          |  |     |   |
| Реферат   |             |          |  |     |   |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                             |             |          |  |     |   |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |             |          |  | 36  |   |
| Подготовка к семинарам, коллоквиумам                                  |             |          |  | 36  |   |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам                       |             |          |  | 36  |   |
|   |             |          |  |     |   |
| Вид промежуточной аттестации - экзамен                                | 36          |          |  | 36  |   |
| Общая трудоемкость час  | 252         |          |  | 252 |   |
| Зачетные Единицы Трудоемкости   | 7           |          |  | 7   |   |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                   | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзама) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|---|--------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка           | 10     |                  | 20                |                    | 22                      | 52                      | ОПК-1 ПК-2                       |
| 2.    | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков           | 8      |                  | 18                |                    | 22                      | 48                      | ОПК-1 ПК-2                       |
| 3.    | Системы дифференциальных уравнений                                | 8      |                  | 16                |                    | 22                      | 46                      | ОПК-1 ПК-2                       |
| 4.    | Элементы теории устойчивости и разностные уравнения.              | 6      |                  | 10                |                    | 22                      | 38                      | ОПК-1 ПК-2                       |
| 5.    | Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. | 4      |                  | 8                 |                    | 20                      | 32                      | ОПК-1 ПК-2                       |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов   | Содержание разделов  | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|---|--|---------------------|----------------------------------|
| 1.    | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка           | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения первого порядка неразрешённые относительно производной (Лагранжа, Клеро). Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. | 10                  | ОПК-1 ПК-2                       |
| 2.    | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков           | Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.   | 8                   | ОПК-1 ПК-2                       |
| 3.    | Системы дифференциальных уравнений                                | Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений.  | 8                   | ОПК-1 ПК-2                       |
| 4.    | Элементы теории устойчивости и разностные уравнения.              | Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению. Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений   | 6                   | ОПК-1 ПК-2                       |
| 5.    | Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. | Понятие дифференциального уравнения в частных производных первого порядка. Методы решения.   | 4                   | ОПК-1 ПК-2                       |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п                            | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|
|                                  |   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b> |   |  |   |   |   |   |
| 1.                               | Линейная алгебра                                    | +  | + | + | + |   |
| 2.                               | Математический анализ                               | +  | + | + | + | + |
| 3.                               | Комплексный анализ                                  |  | + | + | + |   |
| <b>Последующие дисциплины</b>    |   |  |   |   |   |   |
| 1.                               | Теория вычислительных процессов                     | +  | + | + | + | + |
| 2.                               | Языки и методы программирования                     | +  | + | + | + | + |
| 3.                               | Численные методы                                    |  |   |   |   | + |
| 4.                               | Методы оптимизации                                  |  |   |   |   | + |
| 5.                               | Уравнения математической физики                     |  |   | + | + | + |
| 6.                               | Основы теории управления                            | +  | + | + | + | + |
| 7.                               | Учебно-исследовательская работа                     | +  | + | + | + | + |
| 8.                               | Научно-исследовательская работа                     | +  | + | + | + | + |
| 9.                               | Математические модели обработки данных              | +  | + | + | + | + |
| 10.                              | Системы цифровой обработки сигналов                 | +  | + | + | + | + |

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Виды занятий |     |     |       |     | Формы контроля   |
|----------------------|--------------|-----|-----|-------|-----|--|
|                      | Л            | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС |  |
| ОПК 1                | +            |     | +   |       | +   | Ответ на практическом занятии, семинаре. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен. |
| ПК 2                 |              |     |     |       | +   | Ответ на практическом занятии, семинаре. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

#### 6. Методы и формы организации обучения

##### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы                         | Формы | Лекции (час) | Практические/ семинарские Занятия (час) | СРС (час) | Всего |
|--------------------------------|-------|--------------|---|-----------|-------|
| Работа в команде               |       |              | 2                                       |           | 2     |
| «Мозговой штурм» (атака)       |       |              | 4                                       |           | 4     |
| Работа в группах               |       |              | 2                                       |           | 2     |
| Выступление в роли обучающего, |       |              | 2                                       |           | 2     |
| Итого интерактивных занятий    |       |              | 10                                      |           | 10    |

#### 7. Лабораторный практикум не предусмотрено



## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|-------|-----------------------------------|---|---------------------|--------------------|
| 1.    | 1                                 | Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения первого порядка неразрешённые относительно производной (Лагранжа, Клеро). Задача Коши.             | 20                  | ОПК-1 ПК-2         |
| 2.    | 2                                 | Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с правой частью специального вида. | 18                  | ОПК-1 ПК-2         |
| 3.    | 3                                 | Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.  | 12                  | ОПК-1 ПК-2         |
| 4.    | 4                                 | Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению. Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений  | 8                   | ОПК-1 ПК-2         |
| 5.    | 5                                 | Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.   | 8                   | ОПК-1 ПК-2         |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы (детализация)  | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)                       |
|-------|-----------------------------------|--|---------------------|--------------------|---|
| 1.    | 1                                 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 22                  | ОПК-1 ПК-2         | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 2.    | 2                                 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 22                  | ОПК-1 ПК-2         | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 3.    | 3                                 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 22                  | ОПК-1 ПК-2         | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 4.    | 4                                 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 22                  | ОПК-1 ПК-2         | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 5.    | 5                                 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 20                  | ОПК-1 ПК-2         | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 6.    |                                   | Подготовка и сдача экзамена  | 36                  | ОПК-1 ПК-2         | Оценка на экзамене  |

## 10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Таблица 11.1а

| Элементы учебной дисциплины                 | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2 КТ и на конец семестра | Всего за семестр | Сессия |
|---|--|---|--|------------------|--------|
| Контрольные работы на практических занятиях | 20   | 20  | 20   | 60               |        |
| Коллоквиум                                  |  |   | 40   | 40               |        |
| Итого максимум за период                    | 20   | 20  | 60   | 100              |        |
| Сдача экзамена (максимум)                   |  |   |  |                  | 100    |
| Нарастающим итогом                          | 20   | 40  | 100  | 100              |        |
| Итого                                       |  |   |  |                  | 100    |

**Примечание.** По окончанию семестра рейтинг обнуляется и итоговый рейтинг выставляется по экзаменационной оценке, которая, в свою очередь, выставляется по ответу на экзамене.

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки и экзамен

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка              |
|---|---------------------|
| ≥ 85 % от максимальной суммы баллов на дату КТ        | Отлично             |
| От 70% до 84% от максимальной суммы баллов на дату КТ | Хорошо              |
| От 55% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | Удовлетворительно   |
| < 55 % от максимальной суммы баллов на дату КТ        | Неудовлетворительно |

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                          | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                 | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                  | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                       | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                       | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)       | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                       | 60 - 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 12.1 Основная литература.

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектрон., 2005. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 280.

### 12.2 Дополнительная литература.



1. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. 3-е изд., стер. / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 288 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=126](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126)
2. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – СПб: Издательство «Лань», 2010. – 288 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537)
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: В 2 ч./ **Ч. 2:** Тридцать пять лекций. М.: Айрис-Пресс, 2007. – 251 с. (59 экз.).
4. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. – **Ч. 4:** Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод. – Томск: Дельтаплан, 2009. – 267 с. (2 экз.)

### 12.3 УМП и программное обеспечение.

#### Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектрон., 2005. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 280.

#### Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

#### Программное обеспечение

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

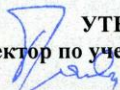
Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций. Возможность работать на практических занятиях с применением устройств «Символ-Тест» для самоконтроля.



Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

 УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Форма обучения очная

Факультет Систем управления (ФСУ)

Кафедра Автоматизированных систем управления (АСУ)

Курс 2

Семестр 3

Учебный план набора 2013 года.

Зачет не предусмотрен

Диф. зачет не предусмотрен

Экзамен 3 семестр

Томск 2016



# 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задачи ( задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| <b>Код</b>   | <b>Формулировка компетенции</b>   | <b>Этапы формирования компетенции</b>   |
|--------------|---|---|
| <b>ОПК-1</b> | Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой. | <b>Должен знать</b> основные понятия и методы дифференциальных и разностных уравнений, применяемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, использующих базовые знания математики.<br><b>Должен уметь</b> применять математические методы, вычислительные алгоритмы, концепции и принципы теорий, связанных с прикладной математикой, для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.<br><b>Должен владеть</b> методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, необходимых для понимания концепций и принципов, связанных с прикладной математикой. |
| <b>ПК-2</b>  | Способность понимать,   | <b>Должен знать</b> основные понятия  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>совершенствовать и применять современный математический аппарат.</p> | <p>и методы дифференциальных и разностных уравнений, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и способствующих пониманию математического аппарата.</p> <p><b>Должен уметь</b> применять современный математический аппарат для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.</p> <p><b>Должен владеть</b> методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, необходимых в дальнейшем при совершенствовании современного математического аппарата.</p> |
|--|---|--|

## 2 Реализация компетенций

### 1 Компетенция ОПК-1

**ОПК-1:** Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 1. Состав         | Знать   | Уметь  | Владеть  |
|-------------------|---|--|--|
| Содержание этапов | Знает основные понятия и методы дифференциальных и разностных уравнений, применяемые при изучении общетеоретических и | Умеет применять математические методы, вычислительные алгоритмы, концепции и принципы теорий, связанных с прикладной | Владеет методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, необходимых для понимания концепций и принципов, |



|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | специальных дисциплин, использующих базовые знания математики   | математикой, для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой   | связанных с прикладной математикой  |
| <b>Виды занятий</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul> |
| <b>Используемые средства оценивания</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Ответ на коллоквиуме;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Оформление домашнего задания;</li> <li>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу;</li> <li>• Экзамен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>  |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>  | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>  | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах             | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами                   | Оперировать основными методами решения задач и исследований                                    |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | изучаемой дисциплины  | исследования   |   |
| <b>Удовлетворительно<br/>(пороговый уровень)</b> | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>         | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|--------------------------------------|--|---|--|
| <b>Отлично<br/>(высокий уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;</li> <li>• анализирует связи между различными математическими понятиями;</li> <li>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи, связанной с прикладной математикой.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет математически показать и аргументированно доказать положения изучаемой дисциплины, связанные с прикладной математикой.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;</li> <li>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;</li> <li>• свободно владеет разными способами представления математической информации, связанной с прикладной математикой.</li> </ul> |
| <b>Хорошо<br/>(базовый уровень)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;</li> <li>• понимает связи между различными понятиями;</li> <li>• аргументирует выбор метода решения задачи, связанной с</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемой дисциплины, связанные с</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания, концепции и принципы теорий, связанные с прикладной математикой;</li> <li>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | прикладной математикой;<br><ul style="list-style-type: none"> <li>составляет план решения задачи, связанной с прикладной математикой.</li> </ul>   | прикладной математикой.  | изучаемую дисциплину.   |
| <b>Удовлетворительно<br/>(пороговый уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>воспроизводит основные факты, идеи;</li> <li>распознает основные математические объекты;</li> <li>знает алгоритмы решения типовых задач, связанных с прикладной математикой.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>умеет применять алгоритмы решения типовых задач, связанных с прикладной математикой, на практике;</li> <li>умеет работать со справочной литературой;</li> <li>умеет оформлять результаты своей работы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;</li> <li>владеет основной терминологией изучаемой дисциплины, связанной с прикладной математикой.</li> </ul> |

## 2 Компетенция ПК-2

**ПК-2:** Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 2. Состав                | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|--------------------------|---|---|--|
| <b>Содержание этапов</b> | Знает основные понятия и методы дифференциальных и разностных уравнений, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и способствующих пониманию | Умеет применять современный математический аппарат для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой | Владеет методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, необходимых в дальнейшем при совершенствовании современного математического аппарата |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | математического аппарата  |   |   |
| <b>Виды занятий</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul> |
| <b>Используемые средства оценивания</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Ответ на коллоквиуме;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Оформление домашнего задания;</li> <li>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу;</li> <li>• Экзамен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>  |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|----------------------------------|--|---|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости          | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>  | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования      | Оперировать основными методами решения задач и исследований                                    |
| <b>Удовлетворительно</b>         | Обладает знаниями основных понятий на  | Обладает основными умениями,  | Работает при прямом  |

|                            |   |   |                       |
|----------------------------|---|---|-----------------------|
| <b>(пороговый уровень)</b> | уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | требуемыми для выполнения простых типовых задач | наблюдении и контроле |
|----------------------------|---|---|-----------------------|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>  |
|----------------------------------|--|--|---|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>грамотно охарактеризовывает сущность математических понятий современного математического аппарата;</li> <li>определяет логику связей различных математических понятий современного математического аппарата;</li> <li>математически обоснованно выбирает метод решения задачи.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>в незнакомой ситуации без затруднений применяет методы современного математического аппарата для решения задач;</li> <li>с полным обоснованием доказывает основные положения изучаемой дисциплины.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрирует компетентность в методах изучаемой дисциплины;</li> <li>Способен организовать коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;</li> <li>свободно классифицирует и демонстрирует различные способы представления математической информации современного математического аппарата.</li> </ul> |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>дает формулировку основным понятиям современного математического аппарата и иллюстрирует их применение примерами;</li> <li>воспроизводит логику связей различных понятий современного математического аппарата;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>точно выражает и с полным обоснованием излагает основные положения современного математического аппарата;</li> <li>составляет план решения задачи в соответствии с выбранным методом</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>критически оценивает полученные знания современного математического аппарата;</li> <li>демонстрирует навыки работы в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину.</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• аргументировано выбирает метод решения задачи</li> <li>• определяет план решения задачи.</li> </ul>   |  |   |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• излагает формулировки основных понятий современного математического аппарата;</li> <li>• знает основные математические объекты современного математического аппарата;</li> <li>• представляет основные методы решения типовых задач.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет решать типовые задачи стандартными методами современного математического аппарата;</li> <li>• применяет в работе справочную литературу;</li> <li>• грамотно представляет (презентует) результаты своей работы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперирует основными терминами современного математического аппарата изучаемой дисциплины;</li> <li>• способен корректно продемонстрировать знания в математической форме.</li> </ul> |

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

**Тест:** итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

#### Демо-вариант

1. Среди данных уравнений найдите уравнение с разделяющимися переменными (ответ обоснуйте) и запишите его общее решение

а)  $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$

б)  $y' + y \cos x = \sin x \cdot \cos x$

в)  $y \cdot \ln^3 y + y' \cdot \sqrt{x+1} = 0$





$$в) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^t \\ 2e^t \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{-3t} \\ -2e^{-3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^t \\ te^{-t} \end{pmatrix}$$

10. Запишите общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$

11. Установить соответствие между системой дифференциальных уравнений и типом точки покоя данной системы

а)  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{4}(e^x - 1) - 9y + x^4, \\ \frac{dy}{dt} = \frac{1}{5}x - \sin y + y^4. \end{cases}$

1) центр

б)  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2y - \sin y^2, \\ \frac{dy}{dt} = -x - 3y + x \left( e^{\frac{x^2}{2}} - 1 \right). \end{cases}$

2) устойчивый узел

3) седло

4) неустойчивый фокус

5) устойчивый фокус

6) неустойчивый узел

12. Исследовать на устойчивость по первому приближению точку покоя системы

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \frac{3}{4} \sin x - 7y(1-y)^{\frac{1}{3}} + x^3, \\ \frac{dy}{dt} = \frac{2}{3}x - 3y \cos y - 11y^5. \end{cases}$$

13. Исследовать точку покоя системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2xy^2, \\ \frac{dy}{dt} = -2y + 4x^2y. \end{cases}$  на

устойчивость с помощью метода функций Ляпунова

14. Общее решение разностного уравнения  $y_{k+4} - 7y_{k+3} + 22y_{k+2} - 32y_{k+1} + 16y_k = 0$  имеет вид...

15. Решите задачу Коши для разностного уравнения

$$y_{k+2} - 4y_{k+1} + 3y_k = 2 \cdot (-1)^k + k + 3, \quad y_1 = 0, \quad y_2 = 1$$

16. Установите соответствие между разностным уравнением и видом его частного решения

а)  $y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = -2 \cdot (-1)^k$

1)  $y_k^* = a \cdot (-1)^k$

б)  $y_{k+3} + 2y_{k+2} + y_{k+1} = 3k + 1$

2)  $y_k^* = (ak + b) \cdot k$

в)  $y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = 3k + 1$

3)  $y_k^* = ak^2(-1)^k$

4)  $y_k^* = (ak + b) \cdot (-1)^k$

??

$$5) y_k^* = (ak + b)$$

### **Контрольная работа:**

Контрольная работа №1 Дифференциальные уравнения первого порядка.

Контрольная работа №2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Контрольная работа №3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

Контрольная работа №4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Контрольная работа №5. Элементы теории устойчивости. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Контрольная работа №6. Разностные уравнения.

### *Демо-варианты контрольных работ*

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

#### **Демо-вариант**

I. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

1)  $(x^2 + xy + y^2) dx = x^2 dy,$

2)  $(\sqrt{xy} - \sqrt{x}) dx + (\sqrt{xy} + \sqrt{y}) dy = 0.$

II. Определить тип, найти общее решение и решение задачи Коши

1)  $y' + 2xy = -2x^3, y(1) = e^{-1},$

2)  $4y' + x^3 y = (x^3 + 8)e^{-2x} \cdot y^2, y(0) = 1.$

III. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$(y^3 + \cos x) dx + (3xy^2 + e^y) dy = 0.$$

IV. Определить тип и найти общее решение дифференциального уравнения

1)  $(xy' - y)^3 = (y')^3 - 1,$

2)  $3(y')^4 = y' + y.$

2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

#### **Демо-вариант**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а)  $xy'' = y' + x \sin\left(\frac{y'}{x}\right);$

б)  $3y'' = \left(1 + (y')^2\right)^{3/2};$

в)  $yy'' - (y')^2 = \frac{yy'}{\sqrt{1+x^2}}.$

2. Решить задачу Коши

$$y''(e^x + 1) + y' = 0,$$

$$y(0) = 1, y'(0) = 4.$$

3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

#### **Демо-вариант**

1. Для уравнения  $y''' + 9y' = f(x)$ :

а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения  $y_{oo}$ ;

б) найти частное решение неоднородного уравнения, если  $f(x) = x^2 - 2x$ ; записать общее решение этого уравнения;

в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 4, y'(0) = 2, y''(0) = 0$ ;

г) записать частное решение с неопределёнными коэффициентами, если

$$f(x) = x^2 e^{3x} - (e^{-3x} + 1) \cos 3x.$$

2. Написать частное решение с неопределёнными коэффициентами для уравнений

1.  $y'' - 4y' + 20y = x^3 \sin x + 2x \cos 2x$

2.  $y'' - 7y' + 10y = x^2 e^{-2x} \sin 5x - 3x e^{-5x}$

3.  $y^{(7)} - y^{(5)} = 2x^2 + 9x + 5$

3. Найдите решение дифференциального уравнения  $x'' - 2x' + 2x = 2t - 2, x(0) = 1, x'(0) = 2$

4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

#### Демо-вариант

1 Найдите общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3x + 2y + 2z \\ \frac{dy}{dt} = -3x - y + z \\ \frac{dz}{dt} = -x + 2y \end{cases}$$

2. Найдите общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + 4y + 4e^{-2t}, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - 2y. \end{cases}$$

3. Найдите решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2y + 2e^{2t}, & x(0) = 1, \\ \frac{dy}{dt} = 2x + y - 4e^{-2t}. & y(0) = 1 \end{cases}$$

5. Элементы теории устойчивости. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

#### Демо-вариант

1. Исследовать на устойчивость по первому приближению точку покоя системы

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(x + y - 2), \\ \frac{dy}{dt} = y(1 - x). \end{cases}$$

2. Найдите общее решение уравнения  $\frac{1}{x} \cdot \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .

5. Разностные уравнения.

1. Решить линейное однородное разностное уравнение:

$$y_{k+4} + 5y_{k+3} - 6y_{k+2} - 32y_{k+1} + 32y_k = 0$$

2. Решить линейные неоднородные разностные уравнения:

$$y_{k+3} + 8y_{k+2} + 16y_{k+1} = (-4)^k - k + 3$$

3. Решить задачу Коши для линейных неоднородных разностных уравнений:

$$y_{k+2} + 5y_{k+1} + 4y_k = 3 \cdot 2^{2k} - k + 2, \quad y_1 = 0, \quad y_2 = 1$$

### **Выполнение домашнего задания:**

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
2. Однородные дифференциальные уравнения
3. Линейные дифференциальные уравнения
4. Дифференциальные уравнения Бернулли
5. Уравнения в полных дифференциалах
6. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные + метод Лагранжа)
9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
10. Системы дифференциальных уравнений в симметричной форме
11. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
12. Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова
13. Устойчивость по первому приближению систем дифференциальных уравнений
14. Разностные уравнения первого и второго порядков
15. Разностные уравнения второго и выше порядка с постоянными коэффициентами
16. Уравнения в частных производных первого порядка

**Темы лабораторных работ:** *не предусмотрены.*

**Темы для самостоятельной работы:** *не предусмотрены.*

**Темы курсового проекта:** *не предусмотрены.*

### **Темы коллоквиума:**

1. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков
2. Системы дифференциальных уравнений

### **Экзаменационные вопросы:**

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
2. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.

3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнение Бернулли, общий вид, решение.
5. Уравнение в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной.
7. Уравнения, допускающие понижение порядка.
8. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
9. Теорема о наложении решений.
10. Определитель Вронского, его свойства и применение.
11. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
12. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
13. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
14. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
15. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
16. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
17. Системы дифференциальных уравнений.
18. Системы дифференциальных уравнений в симметричной форме. Метод интегрируемых комбинаций.
19. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
20. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).
21. Разностные уравнения.
22. Лемма Адамара.
23. Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова.
24. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению.
25. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

**Методические материалы:** согласно пункта 12 рабочей программы

### 12.1 Основная литература.

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.



2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. Томск: Томск.гос. ун-т систем управления и радиоэлектрон., 2005. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 280.

### 12.2 Дополнительная литература.

1. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. 3-е изд., стер. / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – СПб: Издательство «Лань», 2008.– 288 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=126](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126)
2. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – СПб: Издательство «Лань», 2010.– 288 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537)
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: В 2 ч./ **Ч. 2:** Тридцать пять лекций. М.: Айрис-Пресс, 2007. – 251 с. (59 экз.).
4. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. – **Ч. 4:** Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод. – Томск: Дельтаплан, 2009. – 267 с. (2 экз.)

### 12.3 УМП и программное обеспечение.

#### **Практические занятия проводятся по учебным пособиям:**

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. Томск: Томск.гос. ун-т систем управления и радиоэлектрон., 2005. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 280.

#### **Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:**

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.