

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра высшей математики № 2 (ВМ2\_ИМФИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра высшей математики № 2 (ВМ2\_ИМФИ)**

наименование кафедры

**Дураков Б.К., заведующий кафедрой высшей математики №2**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И  
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Дисциплина Б1.Б.09.03 МАТЕМАТИКА  
Дифференциальные и интегральные уравнения

Направление подготовки / 27.03.05 Инноватика 2018г.  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

270000 «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 27.03.05 Инноватика 2018г.

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Кравцова О. В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Математика: Дифференциальные и интегральные уравнения» представляет собой область математики, в которой изучаются обыкновенные дифференциальные уравнения и классические уравнения математической физики. Интерес к изучению дифференциальных уравнений, методам их решения обусловлен тем, что эти уравнения описывают реальные физические процессы.

Целью преподавания дисциплины является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- развитие способности применять полученные знания для решения инженерных задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом теории дифференциальных и интегральных уравнений;
- подготовка обучающихся их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы;
- получение представлений об основных идеях и методах, развитие способностей сознательно использовать материал курса;
- умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения на практике;
- умение осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- умение анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-7: способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности</b>	
Уровень 1	основные понятия и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
Уровень 2	основные понятия теории числовых и функциональных рядов
Уровень 3	основные методы решения интегральных уравнений
Уровень 1	составлять математическую модель физической задачи
Уровень 2	применять математические методы при решении инженерных задач
Уровень 3	применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов
Уровень 1	навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач
Уровень 2	инструментарием для решения математических задач в своей предметной области
Уровень 3	численными методами решения дифференциальных уравнений

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в третьем семестре, является базовой и обязательной для изучения.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по математическому анализу (дифференциальное и интегральное исчисления) и линейной алгебре.

Математический анализ  
Алгебра и геометрия

Изучение данной дисциплины предшествует освоению профессиональных дисциплин, использующих математические методы.

Системное мышление в инженерной деятельности  
Методы математической физики  
Физика  
Прикладная механика  
Теория вероятностей и математическая статистика  
Теория и системы управления

## 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12059>

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1475>

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1476>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	12	12	0	24	ОПК-7
2	Элементы функционального анализа. Гармонический анализ.	10	10	0	20	ОПК-7
3	Элементы операционного исчисления.	6	6	0	12	ОПК-7
4	Уравнения математической физики.	8	8	0	16	ОПК-7
Всего		36	36	0	72	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Основные понятия. Теорема существования и единственности задачи Коши для уравнения первого порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>Физические и геометрические задачи, решаемые при помощи дифференциальных уравнений.</p> <p>Приближенное решение ОДУ 1-го порядка методом Эйлера.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений однородных и неоднородных уравнений, фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Метод вариации постоянных, частное решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида. Системы дифференциальных уравнений. Методы решения нормальных систем: метод исключения, матричный</p>	12	0	0
---	---	---	----	---	---



2	2	<p>Числовые ряды: основные определения, необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Приближенные вычисления при помощи степенных рядов. Применение степенных рядов для приближенного решения дифференциальных уравнений. Ортогональная система функций. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функции.</p>	10	0	0
---	---	---	----	---	---

3	3	Преобразование Лапласа и его свойства. Изображения простейших оригиналов. Таблица изображений. Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, интегральных уравнений.	6	0	0
4	4	Вывод и физический смысл уравнений математической физики. Приведение уравнений к каноническому виду. Классификация уравнений второго порядка. Постановка задач для уравнений эллиптического, параболического и гиперболического типов. Аналитические методы решения гиперболических уравнений математической физики, метод Даламбера. Методы решения начальных и начально-краевых задач для нестационарных уравнений математической физики, метод Фурье. Уравнения математической физики в полярных и сферических координатах. Приближенные методы решения уравнений в частных производных.	8	0	0
Итого			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Решение практических задач по перечисленным темам.	12	0	0
2	2	Решение практических задач по перечисленным темам.	10	0	0
3	3	Решение практических задач по перечисленным темам.	6	0	0
4	4	Решение практических задач по перечисленным темам.	8	0	0
Всего			36	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Светлакова С. Н., Кравцова О. В., Кузоватова Н. В.	Математика. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006

Л1.2	Светлакова С. Н., Позднякова Т. А.	Математика. Числовые и функциональные ряды: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов специальностей 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», 221000.62 «Мехатроника и робототехника», 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы АСУ», 210400.62 «Радиотехника», 210700.62 «Инфокоммуникативные технологии и системы связи», 222000.62 «Инноватика», 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника», 260700.62 «Техносферная безопасность» , 080100.65 «Экономическая безопасность», 080100.62 «Экономика»]	Красноярск: СФУ, 2015
------	---------------------------------------	---	--------------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Анферов П. И., Загibalов В. И., Шевелева И. В.	Математика. Ряды Фурье и интеграл Фурье: учебное пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПК СФУ, 2010
Л1.2	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для студентов вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.3	Анферов П. И., Шевелева И. В., Гарин Е. Н., Лютиков И. В., Леусенко В. А., Кремез Н. С.	Математические методы цифровой обработки радиолокационной и радионавигационной информации: учебник для курсантов учебного военного центра ВИИ СФУ, обучающихся по специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы" и "Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения"	Красноярск: СФУ, 2015

Л1.4	Кузнецов Л. А.	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2005
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чудесенко В. Ф.	Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты: учебное пособие	Москва: Лань, 2007
Л2.2	Анферов П. И., Бусаркина И. В., Загибалов В. И., Панько Н. В.	Математика. Преобразование Лапласа: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Светлакова С. Н., Кравцова О. В., Кузоватова Н. В.	Математика. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л3.2	Светлакова С. Н., Позднякова Т. А.	Математика. Числовые и функциональные ряды: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов специальностей 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», 221000.62 «Мехатроника и робототехника», 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы АСУ», 210400.62 «Радиотехника», 210700.62 «Инфокоммуникативные технологии и системы связи», 222000.62 «Инноватика», 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника», 260700.62 «Техносферная безопасность» , 080100.65 «Экономическая безопасность», 080100.62 «Экономика»]	Красноярск: СФУ, 2015

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный учебный курс в LMS Moodle, e.sfu-kras.ru на сайте СФУ "Математика"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2803">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2803</a>
Э2	Информационно-образовательный портал	<a href="http://www.faito.ru">http://www.faito.ru</a>
Э3	Математический портал	<a href="http://allmath.ru/">http://allmath.ru/</a>
Э4	Справочник математических формул, задачи с решениями	<a href="http://www.pm298.ru/">http://www.pm298.ru/</a>

Э5	Интернет-тренажеры и тестовая база данных Росаккредагентства для проведения репетиционного тестирования (ФЭПО)	<a href="http://www.i-exam.ru/">http://www.i-exam.ru/</a>
Э6	Электронный учебный курс в LMS Moodle, e.sfu-kras.ru на сайте СФУ "Дифференциальные и интегральные уравнения"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2804">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2804</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по математике дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к тематическому тестированию и контрольным работам. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы либо в виде раздаточного материала по вариантам.

Типовые расчеты выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки.

В качестве защиты расчетной работы и типового расчета может быть засчитан результат тематического тестирования.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);

б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.