

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет автоматизации и вычислительной техники,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	7	6
2	Всего часов	252	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	155	152
4	Лекции, час.	72	72
5	Практические занятия, час.	72	72
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4	14
8	из них практической подготовки, час.	0	0
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	9	6
11	Самостоятельная работа, час.	97	64
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.	Р контр.
13	Вид аттестации	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №553 от 09.11.2009 г., регистрационный номер: 15640, дата утверждения: 16.12.2009 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИМ, протокол заседания кафедры №5/1 от 18.06.2014

Утверждена на совете факультета автоматизации и вычислительной техники, протокол № 6 от 18.06.2014

Рабочую программу дисциплины разработал:

доцент, к.ф-м.н. Шеремет О. В.

Заведующий кафедрой:

старший научный сотрудник, д.т.н. Чехонадских А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Губарев В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
	ОПК-1. 1 Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.
	ОПК-1. 2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-технических знаний, методов математического анализа и моделирования.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: элементы теории функций и функционального анализа					
1. 1.1. Отображение множеств. 1.2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. 1.3. Функция одной переменной. Предел функции в точке. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. 1.4. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация.	14	0	0		Лекция
Дидактическая единица: интегральное исчисление функций одной действительной переменной					

3.3.1. Понятие первообразной функции, её свойства. Неопределенный интеграл, его свойства. Основная таблица неопределенных интегралов. Основные методы нахождения неопределенных интегралов (подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной). 3.2. Теорема о разложении рациональной дроби на сумму простейших. Интегрирование рациональных функций. 3.3. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. 3.4. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. 3.5. Основные методы вычисления определенных интегралов. 3.6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. 3.7. Приложение определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тел по их поперечному сечению и объема тел вращения.	24	0	0		Лекция
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление функций нескольких действительных переменных					

4. 4.1. Понятие функции многих переменных. Область определения, предел и непрерывность. 4.2. Частные производные.. Дифференцирование функций заданных неявно. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Производная и дифференциал сложных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 4.3. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных. Условный экстремум. 4.4. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.	16	0	0		Лекция
Семестр: 2					
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной					

2. 2.1. Производная функции, ее геометрический смысл. Производная суммы, произведения, частного функций. 2.2. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная функции, заданной параметрически и неявно. 2.3. Дифференциал функции. Связь дифференциала и производной функции. Геометрический смысл дифференциала. Производные высших порядков. 2.4. Теоремы Ферма, Ролля. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. 2.5. Условия возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия экстремума. Отыскание наименьшего и наибольшего значения функций, непрерывных на отрезке. 2.6. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования и построения графика функции.	18	0	0		Лекция
Дидактическая единица: интегральное исчисление функций нескольких действительных переменных					

5. 4.3. Определения двойного и тройного интегралов, их основные свойства. 4.4 Понятие повторного интеграла. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. 4.5. Понятие о криволинейной системе координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Замена переменных в кратных интегралах. 4.6. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства, вычисление. Физические приложения. 4.7. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.	20	0	0		Лекция
Дидактическая единица: дифференциальные уравнения					

6. 5.1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Общее решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах). 5.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 5.3. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. 5.4. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 5.4. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения с правой частью специального вида. 5.5. Понятие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная форма. Структура общего решения. 5.6. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с пос	24	0	0		Лекция
Дидактическая единица: ряды и элементы гармонического анализа					

7. 6.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 6.2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. 6.3. Функциональные ряды, область сходимости функционального ряда. Понятие равномерной сходимости. 6.4. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенные ряды. 6.5 Ортогональные системы функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. 6.6. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале . Формулировка условий разложимости функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций по косинусам или синусам, заданных на . 6.7. Ряд Фурье в комплексной форме. 6.8. Интеграл Фурье в действительной и комплексной форме.	28	0	0		Лекция
---	----	---	---	--	--------

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме прак. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление функций нескольких действительных переменных					

1. 1.1. Элементарные функции, их свойства, графики. 1.2. Графики функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. 1.3. Предел последовательности. 1.4. Предел функции в точке и на бесконечности. Алгебраические свойства предела. 1.5. Первый и второй замечательные пределы. 1.6. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.	18	0	1		выделяет основные элементарные функции, графики которых используются для преобразований; знакомится с параметрическим способом задания функции и с полярной системой координат. выясняет характер неопределённости при вычислении предела; выбирает способ раскрытия неопределённости; исследует функции на непрерывность; классифицирует точки разрыва.
2. 2.1. Производная функции в точке. Геометрический смысл. 2.2. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически и неявно. 2.3. Правило Лопиталя. 2.4. Монотонность функции, экстремум функции. Необходимые и достаточные условия монотонности и экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 2.5. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты кривых. 2.6. Общая схема исследования функции и построение графиков.	20	0	1		выбирает приёмы дифференцирования в зависимости от способа задания функции; совершенствует технику дифференцирования сложных функций; применяет понятие производной при решении задач с геометрическим содержанием; анализирует возможность применения правила Лопиталя при вычислении пределов; исследует функции методами дифференциального исчисления; проверяет соответствие результатов исследования и их графического представления.

3. 3.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. 3.2. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование подведением под знак дифференциала, по частям и заменой переменной. 3.3. Интегрирование рациональных функций. 3.4. Интегрирование тригонометрических функций и некоторых иррациональностей. 3.5. Определенный интеграл и его вычисление. 3.6. Несобственные интегралы. 3.7. Приложение интегрального исчисления функций одной переменной. 3.7. Геометрические приложения определенного интеграла.	20	0	1		осваивает простейшие приёмы интегрирования; проверяет результат интегрирования дифференцированием; выбирает и обосновывает способы интегрирования функций различного типа; выбирает систему координат и нужную формулу при вычислении площадей фигур, длин дуг, объёмов тел вращения; применяет определённый интеграл при решении задач с геометрическим содержанием; классифицирует несобственные интегралы; исследует несобственные интегралы на сходимость.
4. 4.1. Область определения функции многих переменных; 4.2. Частные производные и дифференциал функции многих переменных; 4.3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности; 4.4. Элементы теории поля: производная по направлению, градиент.	14	0	1		сравнивают понятия области определения и производной для функций одной и двух переменных; осваивает технику дифференцирования функций многих переменных; сравнивает алгоритмы решения типовых задач для функций одной и двух переменных;
Семестр: 2					
Дидактическая единица: ряды и элементы гармонического анализа					

5. 4.4. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле. 4.5. Вычисление двойного и тройного интегралов в прямоугольных координатах. 4.6. Замена переменных в кратных интегралах. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. 4.7. Вычисление объёма тел с помощью кратных интегралов. 4.8. Вычисление криволинейных интегралов первого рода. 4.9. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Формула Грина. Условия независимости интеграла от пути интегрирования. 4.10. Приложения криволинейных интегралов.	22	0	6		выбирает систему координат для рационального вычисления интегралов; использует кратные интегралы при решении задач с геометрическим содержанием; сравнивает два рода криволинейных интегралов и применяет необходимый интеграл при решении конкретной задачи; использует криволинейные интегралы при решении некоторых физических задач.
--	----	---	---	--	---

6. 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши. 5.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее решение. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 5.3. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. 5.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянных. 5.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. 5.6. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения. 5.7. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение в случае простых корней характеристического уравнения.	26	0	6		определяет тип дифференциальных уравнений; выбирает соответствующие методы решения; составляет алгоритм решения линейных неоднородных уравнений с правой частью специального вида; знакомится с использованием дифференциальных уравнений при решении задач с физическим и геометрическим содержанием.
--	----	---	---	--	---

7. 6.1. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 6.2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. 6.3. Область сходимости функционального ряда. 6.4. Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенные ряды. Приложения степенных рядов. 6.5. Ряд Фурье по тригонометрической системе функций. Условия Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. 6.6. Ряд Фурье в комплексной форме. 6.7. Интеграл Фурье.	24	0	6		подбирает признак для рационального исследования ряда на сходимость; находит область сходимости функциональных рядов; представляет функции в виде степенных рядов и использует при решении задач; представляет функции в виде ряда Фурье в действительной и комплексной форме.
---	----	---	---	--	--

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы		10	2
повторение теории, решение пробного варианта контрольной работы по соответствующей теме				
2	РГЗ/Реферат		10	2
самостоятельное решение задач типового расчета индивидуального варианта				
3	Подготовка к занятиям		45	5
работа с конспектом лекций, учебником, электронным курсом, работа с тестами в системе Di-Test				
4	Дополнительная учебная деятельность		0	0
Семестр: 2				
1	Контрольные работы		6	2
повторение теории, решение пробного варианта контрольной работы				
2	РГЗ/Реферат		8	2
решение задач типового расчета индивидуального варианта				
3	Подготовка к занятиям		18	4
работа с конспектом лекций, учебником, электронным курсом, работа с тестами в системе Di-Test				
4	Дополнительная учебная деятельность		0	0

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Размещение учебных материалов	ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3373 ; http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2534

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Решение задач разными методами (работа в малых группах). Представление результатов и их сравнительный анализ.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	3	6
<i>Практические занятия:</i>	8	4
<i>Контрольные работы:</i>	15	30
Контролирующие материалы (тесты : адрес) приводятся в "Лебедева Е. А. Математический анализ : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Лебедева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183806.- Загл. с титул. экрана."		
<i>РГЗ/Реферат:</i>	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Лебедева Е. А. Математический анализ : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Лебедева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183806.- Загл. с титул. экрана."		
<i>Экзамен:</i>	0	40
<i>Экзамен:</i>	20	40
Семестр: 2		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	4	8
<i>Практические занятия:</i>	11	22
<i>Контрольные работы:</i>	12	24
<i>РГЗ/Реферат:</i>	3	6
<i>Экзамен:</i>	0	40
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	
	ОПК-1 2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 3 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 679 с. : ил.
2. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2 : учебное пособие для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 863 с. : ил.
3. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т.. Т. 1 : учебное пособие для втузов / Н. С. Пискунов. - Москва, 2001. - 415 с. : ил.
4. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург [и др.], 2007. - 604 с.
5. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч.. Ч. 1 : учебное пособие для втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - Москва, 1997. - 304 с. : ил.
6. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - Москва, 1999. - 416 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие / [С. Н. Веричев и др. ; под ред. В. Н. Максимова]. - Новосибирск, 2006. - 149 с. : ил.
2. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 2 : [учебное пособие] / [В. Я. Долгих и др. ; под ред. В. Н. Максимова]. - Новосибирск, 2007. - 207 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074122
3. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 1 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 192 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066342
4. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 2 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 205 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127023

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Максимова В. Н. Курс математического анализа. Ч. 1 : учебное пособие [для 1 курса технических специальностей и всех форм обучения] / В. Н. Максимова, А. Г. Меграбов, Л. В. Павшук ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 355 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125883

2. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу: кратные, криволинейные поверхностные интегралы, обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды, ряды Фурье и интеграл Фурье [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие для студентов первого курса всех форм обучения технических направлений / В. Н. Максименко, А. В. Гобыш, О. В. Шеремет ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000143243. - Загл. с этикетки диска.- Рег. свидетельство №19807.
3. Лебедева Е. А. Математический анализ : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Лебедева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183806.- Загл. с титул. экрана.
4. Лебедева Е. А. Высшая математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Лебедева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181542.- Загл. с экрана.
5. Долгих В. Я. Математический анализ. Часть 1 : Учебное пособие / В. Я. Долгих ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2004. - 559 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029404
6. Долгих В. Я. Математический анализ. Ч. 2 : [учебное пособие] / В. Я. Долгих ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2005. - 543 с. : ил.

6.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Пакет офисных приложений Microsoft Office
- 2 Операционная система Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet