

Министерство образования и науки Российской Федерации
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
 «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
 проректор по образовательной
 деятельности

В.А.Бородавкин

2017



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА 4 Дифференциальные уравнения

Направление/ специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/про- филь/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	специалитет
Форма обучения	очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 Ракетостроение
Кафедра-разработчик рабочей программы	Об Высшая математика

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)											Вид промежуточного контроля		
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО-ГРАФ. РАБОТА		РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
2	3	3	108	68	34		34			40			40			ЭКЗАМЕН
ИТОГО		3	108	68	34		34			40			40			ЭКЗАМЕН

Начальник отдела основных
 образовательных программ

А.А. Русин

«___» _____ 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО) для направления: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов.

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛИ:

кафедра О6 Высшая математика

Белкова А.Л.

доцент, кандидат физико-математических наук

Гришина О.А.

старший преподаватель

Эксперт(ы):

Груздков А.А., д.ф.-м.н., зав.кафедрой математики СПИТИ(ТУ)

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы О6 Высшая математика

« » 2017 г. Заведующий кафедрой Винник П.М., к.ф.-м.н., доцент/

Программа рассмотрена на заседаниях выпускающих кафедр:

А1 Ракетостроение

« » 2017 г. Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф./

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП):

24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника

« » 2017 г. Председатель УМК по УГНиСП Бородавкин В.А., д.т.н., проф./

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

« » 2017 г. Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у выпускника следующих компетенций на уровнях:

Для направления 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов:

Общекультурные

ОК-02: способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.	Базовый уровень
--	-----------------

Общепрофессиональные

ОПК-02: понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий, способность использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).	Базовый уровень
--	-----------------

Цель занятий развить у студентов целостное понимание связи математического анализа функций нескольких переменных и теории дифференциальных уравнений с практическими задачами. Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей. Она носит практико-ориентированный характер.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

1. основные положения теории функций нескольких переменных (предел, непрерывность, дифференциальное исчисление и его геометрические приложения, несобственные интегралы, экстремумы, элементы функционального анализа, кратные интегралы); скалярные и векторные поля, дифференциальные и векторные операторы в векторном анализе, интегральные теоремы;
2. постановка задач, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям и системам дифференциальных уравнений; условия существования и единственности решения задачи Коши для одного дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений; геометрический и физический смысл дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений, начальных условий и решений дифференциальных уравнений; наиболее часто встречающиеся дифференциальные уравнения (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах); уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка; линейные дифференциальные уравнения высших порядков, построение их общего решения; физический смысл решений однородного и неоднородного дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (свободные и вынужденные колебания); постановка краевых задач, граничных условий; интегральное преобразование Лапласа, его свойства, основные теоремы, применение к решению линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений;
3. системы дифференциальных уравнений в канонической и нормальной форме, матричная запись системы; связь системы дифференциальных уравнений в нормальной форме с одним дифференциальным уравнением n -ого порядка; линейные системы дифференциальных уравнений; однородные линейные системы; линейное пространство решений, фундаментальная система решений как базис пространства решений; метод Эйлера построения общего решения для однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; теорема о структуре общего решения линейной неоднородной системы дифференциальных уравнений, метод вариации

произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов решения систем; устойчивость решения дифференциального уравнения, определение и исследование на устойчивость тривиального решения однородной системы, связь с корнями характеристического уравнения;

умения:

1. вычислять пределы функций нескольких переменных; вычислять производные и дифференциалы любого порядка функций, заданных явно, неявно и параметрически; находить уравнения касательных и нормальных плоскостей к пространственным кривым, касательных плоскостей и нормалей к поверхностям; получать разложения функций по формуле Тейлора и использовать их для приближенных вычислений; решать задачи на экстремум и на условный экстремум функции нескольких переменных;
2. находить общее и частное решения дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений, находить особые точки и особые решения; понижать порядок дифференциального уравнения; строить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения и систем линейных однородных дифференциальных уравнений; применять метод вариации произвольных постоянных и метод подбора частных решений для линейных неоднородных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; применять преобразование Лапласа к решению линейных систем с постоянными коэффициентами; исследовать на устойчивость решение систем дифференциальных уравнений, определять тип "точек покоя", применять теорему Гурвица;

навыки:

1. овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики

Студенты приобретут опыт деятельности:

1. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий;
2. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Математика 4. Дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части Блока Б1.Б.06.05 программы. Содержание курса является логическим продолжением курса «МАТЕМАТИКА 1. Дифференциальное исчисление», «МАТЕМАТИКА 3. Интегральное исчисление» и основой для освоения всех дисциплин в областях «Технические науки» и «Экономические науки».

Предварительные компетенции, сформированные у обучающихся до начала изучения дисциплины: не требуются.

Требования к уровню подготовки обучающихся определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Содержание (дидактика) дисциплины:

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	
2	3	1	<p>Раздел 1. Функции нескольких переменных.</p> <p>Области определения и значений функции нескольких переменных: открытые, замкнутые, ограниченные, линейно связные, выпуклые. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Основные теоремы о неявных функциях. Неявные функции, их существование и дифференцирование. Дифференцируемые отображения и их якобианы. Условия независимости системы функций. Теорема об обратном отображении. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p>	23	18	10	8		5

2	3	2	<p>Раздел 2. Дифференциальные уравнения.</p> <p>Вводная лекция: физические и практические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши. Особые решения уравнений. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, с однородной правой частью, линейные, в полных дифференциалах. Методы решения линейных уравнений. Уравнения Бернулли, Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система решений. Общее решение однородного и неоднородного уравнений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p>	32	22	12	10		10
2	3	3	<p>Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения однородных и неоднородных систем. Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Точки покоя, их типы. Метод функций Ляпунова.</p>	11	6	4	2		5

2	3	4	<p>Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.</p> <p>Двойной и тройной интегралы, их свойства и их приложения. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p>	26	16	6	10		10
2	3	5	<p>Раздел 5. Теория поля.</p> <p>Скалярное и векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Формула Грина. Условия потенциальности векторного поля на плоскости. Поток поля через поверхность. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Гаусса – Остроградского. Ротор векторного поля. Оператор Гамильтона. Формула Стокса. Потенциальное поле, его свойства. Условия потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальное поле и его свойства. Заключительная лекция о моделировании практических задач с использованием схем интегрального исчисления.</p>	16	6	2	4		10
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	68	34	34		40

Формируемые компетенции

Раздел	ОК-02	ОПК-2
Раздел 1. Функции нескольких переменных.	20%	20%
Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	20%	20%
Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.	20%	20%
Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.	10%	10%
Раздел 5. Теория поля.	30%	30%
Всего по дисциплине	100%	100%

3.1. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	1	Области определения и значений функции. Поверхности в пространстве. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал функции и его применения.	2
2	1	Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.	2
3	1	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора	2
4	1	Дифференцирование сложных и неявных функций. Решение задач на экстремум. Решение задач на условный экстремум	2
5	2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородной правой частью.	2
6	2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли и задачи на составление уравнений	2
7	2	Уравнения, допускающие понижение порядка	2
8	2	Решение уравнений методом Лагранжа	2
9	2	Решение уравнений со специальной правой частью	2
10	3	Решение однородной системы дифференциальных уравнений. Исследование устойчивости нормальной системы.	2
11	4	Двойной интеграл и его приложения	2
12	4	Замена переменных в двойном интеграле. Формула Грина	2
13	4	Тройной интеграл и его приложения.	2

14	4	Замена переменных в тройном интеграле, цилиндрическая и сферическая системы координат	2
15	4	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода	2
16	5	Ротор. Формула Стокса	2
17	5	Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского	2
Итого:			34

3.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Функции нескольких переменных.	Выполнение домашнего задания	5
Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	Выполнение домашнего задания	10
Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.	Выполнение домашнего задания	5
Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.	Выполнение домашнего задания	10
Раздел 5. Теория поля.	Выполнение домашнего задания	10
ВСЕГО:		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3			ДЗ			ДЗ		ДЗ		ДЗ			ДЗ				

Условные обозначения:

- ДЗ – домашнее задание;

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующий форме:

- письменные домашние задания;
- промежуточные аудиторные контрольные работы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [учебное пособие для вузов : в 2 ч.]. Ч. 2. Тридцать шесть лекций / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2006. - 280 с. (1049 экз.)
2. Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : в 4 ч. : учебное пособие для вузов / ред. А. П. Рябушко. - 3-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2007. Ч. 2: Комплексные числа, Неопределённые и определённые интегралы ; Функции нескольких переменных ; Обыкновенные дифференциальные уравнения / А. П. Рябушко [и др.]. - 2007. - 398 с. (298 экз.)
3. Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : учебное пособие для вузов : в 4 ч. / ред. А. П. Рябушко. - Минск : Вышэйшая школа, 2007 - Ч. 3 : Ряды, Кратные и криволинейные интегралы ; Элементы теории поля / А. П. Рябушко [и др.]. - 4-е изд., испр. - 2007. - 367 с. (142 экз.):
4. Максимов, Василий Васильевич. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных [Текст] : учебно-практическое пособие [для вузов] / В. В. Максимов, И. С. Нуднер, М. С. Попов ; ред. М. С. Попов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010. - 138 с. (235 экз.)
Параллельные издания: [Электронный ресурс] : Максимов В. В. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных : учебно-практическое пособие [для вузов] / В. В. Максимов, И. С. Нуднер, М. С. Попов ; ред. М. С. Попов. - СПб., 2010. - 1 эл. жестк. диск
5. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб. : Профессия, 2005. - 432 с. (1460 экз.)
6. Индивидуальные задания по дифференциальному и интегральному исчислению функций нескольких аргументов [Текст] : [учебное пособие для вузов] / В. Л. Файншмидт [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010. (170 экз.)
Параллельные издания: [Электронный ресурс]. Индивидуальные задания по дифференциальному и интегральному исчислению функций нескольких аргументов [Текст] : [учебное пособие для вузов] / В. Л. Файншмидт [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010 - 1 эл. жестк. диск

5.2. Дополнительная литература:

1. Запорожец, Григорий Иванович. Руководство к решению задач по математическому анализу [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Г. И. Запорожец. - Изд. 7-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 460 с. (202 экз.)
2. Файншмидт, Виктор Лейбович. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких аргументов [Текст] : учебник для вузов / В. Л. Файншмидт. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 208 с. (236 экз.)

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

www.e.lanbook.com
library.voenmeh.ru
biblio-online.com

5.4. Программное обеспечение не требуется.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Студентам доступны через сеть электронный конспект лекций, задания для самостоятельной работы, экзаменационные вопросы с ответами на них. Возможна заочная консультация и проверка задания через электронную почту.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория с доской.

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части программы. Читается для студентов по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Дисциплина реализуется на А факультете Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова кафедрой Об «Высшая математика».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной компетенции (ОК-2): способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, а также общепрофессиональной компетенции (ОПК-02): понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способность использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построением математической модели для реальных условий, а также представлением результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменных домашних заданий и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 34 лекционных часа, 34 практических часа и 40 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

II. Виды и содержание учебных занятий

Теоретические занятия (лекции) - _____34_____ часа.

Раздел 1. Функции нескольких переменных.

Лекция 1. Информационная лекция. Понятие функции нескольких переменных. Множества в пространстве R^n .

Лекция 2. Информационная лекция. Частные производные и дифференциалы. Касательная плоскость.

Лекция 3. Информационная лекция. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора.

Лекция 4. Информационная лекция. Неявная функция.

Лекция 5. Информационная лекция. Экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения.

Лекция 6. Информационная лекция. Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши.

Лекция 7. Информационная лекция. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка.

Лекция 8. Информационная лекция. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли, Лагранжа, Клеро.

Лекция 9. Информационная лекция. Дифференциальные уравнения старших порядков. Задача Коши. Понижение порядка.

Лекция 10. Информационная лекция. Однородные линейные дифференциальные уравнения.

Лекция 11. Информационная лекция. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения.

Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.

Лекция 12. Информационная лекция. Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши.

Лекция 13. Информационная лекция. Методы решения однородных и неоднородных систем.

Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.

Лекция 14. Информационная лекция. Понятие двойного интеграла. Его свойства.

Лекция 15. Информационная лекция. Приложения двойного интеграла.

Лекция 16. Информационная лекция. Понятие тройного и поверхностного интеграла. Его свойства.

Раздел 5. Теория поля.

Лекция 17. Информационная лекция. Скалярное и векторное поле.

Практические занятия - _____34_____ часа.

Раздел 1. Функции нескольких переменных.

Занятие 1. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Области определения и значений функции. Поверхности в пространстве. Предел и непрерывность функции. Частные

производные. Дифференциал функции и его применения». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Области определения и значений функции. Поверхности в пространстве. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал функции и его применения».

Занятие 2. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент».

Занятие 3. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора».

Занятие 4. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Дифференцирование сложных и неявных функций. Решение задач на экстремум. Решение задач на условный экстремум». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Дифференцирование сложных и неявных функций. Решение задач на экстремум. Решение задач на условный экстремум».

Раздел 2. Дифференциальные уравнения.

Занятие 5. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородной правой частью». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородной правой частью».

Занятие 6. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли и задачи на составление уравнений». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли и задачи на составление уравнений».

Занятие 7. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Уравнения, допускающие понижение порядка». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Уравнения, допускающие понижение порядка».

Занятие 8. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Решение уравнений методом Лагранжа». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Решение уравнений методом Лагранжа».

Занятие 9. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Решение уравнений со специальной правой частью». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Решение уравнений со специальной правой частью».

Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.

Занятие 10. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Решение однородной системы дифференциальных уравнений. Исследование устойчивости нормальной системы». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Решение однородной системы дифференциальных уравнений. Исследование устойчивости нормальной системы».

Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.

Занятие 11. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Двойной интеграл и его приложения». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Двойной интеграл и его приложения».

Занятие 12. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Замена переменных в двойном интеграле. Формула Грина». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Замена переменных в двойном интеграле. Формула Грина».

Занятие 13. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Тройной интеграл и его приложения». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Тройной интеграл и его приложения».

Занятие 14. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Замена переменных в тройном интеграле, цилиндрическая и сферическая системы координат». Отрабатываемые вопросы:

овладение практическими навыками решения задач по теме «Замена переменных в тройном интеграле, цилиндрическая и сферическая системы координат».

Занятие 15. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода».

Раздел 5. Теория поля.

Занятие 16. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Ротор. Формула Стокса». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Ротор. Формула Стокса».

Занятие 17. Форма проведения занятий: решение задач по теме «Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского». Отрабатываемые вопросы: овладение практическими навыками решения задач по теме «Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского».

Управление самостоятельной работой студента по всем разделам - 4 часа.

Консультации по выполнению индивидуальных домашних заданий;

Консультации по материалам лекций и практических занятий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 68 часов аудиторных занятий и 40 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Функции нескольких переменных.			
Выполнение ДЗ №1	Повторение понятий предел и производная. Изучение методов дифференцирования функций нескольких переменных, применение дифференцирования функций нескольких переменных в реальных задачах.	5	конспект лекций, источники из основной и дополнительной литературы: основная [2], глава 10, [5], главы 10,11.
Итого по разделу 1		5 часов	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 2. Дифференциальные уравнения.			
Выполнение ДЗ №2	Изучение методов решения дифференциальных уравнений первого порядка.	10	конспект лекций, источники из основной и дополнительной литературы: основная [2], глава 11, [5], глава 14.
Итого по разделу 2		10 часов	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.			
Выполнение ДЗ №3	Изучение методов решения однородных систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка.	5	конспект лекций, источники из основной и дополнительной литературы: основная [2], глава 11, [5], глава 14.
Итого по разделу 3		5 часов	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.			
Выполнение ДЗ №4	Изучение методов интегрирования двойных, тройных, поверхностных интегралов. Применение в геометрических и физических задачах.	10	конспект лекций, источники из основной и дополнительной литературы: основная [3], глава 13, [5], глава 12.
Итого по разделу 4		10 часов	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 5. Теория поля.			
Выполнение ДЗ №5	Изучение понятия ротор, дивергенция и градиент. Применение теорем Стокса, Остроградского-Гаусса.	10	конспект лекций, источники из основной и дополнительной литературы: основная [3], глава 15, [5] глава 13.
Итого по разделу 5		10 часов	
Итого		40 часов	

Приложение 4
к рабочей программе дисциплины
«МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ
(по видам СРС)

Перечень домашних заданий:

1. Теория функций нескольких переменных.
2. Решение дифференциальных уравнений первого, второго порядков.
3. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка.
4. Решение двойных, тройных и поверхностных интегралов.
5. Применение теорем Стокса, Остроградского-Гаусса.

Приложение 5
к рабочей программе дисциплины
«МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект тестовых экзаменационных заданий — 10 шт., приведен в УМК дисциплины;
- конспект и презентации по лекционным занятиям, приведены в УМК дисциплины.

Критерии оценивания

Домашние задания

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит от 2 до 10 задач.

Критерии оценивания

- правильное решение менее __1__ задач – 0 баллов,
- каждая правильно решенная задача при общем количестве решенных задач более _1_ оценивается в 0,5 балла.

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 0,5 до 0,2 являются:

- небрежное выполнение.

Домашнее задание считается зачтённым, если набранный за все задания балл выше 75% от максимально возможного.

Экзамен проходит в устно-письменной форме.

Допуском к экзамену является выполнение и защита всех индивидуальных домашних заданий. Экзамен состоит из теста из 12 заданий. В процессе выставления оценки за экзамен преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы.

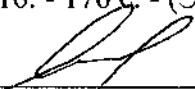
Приложение 6
к рабочей программе дисциплины
«МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»
СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»
2. Кафедра: Об «Высшая математика»
3. Перечень основной учебной литературы
 1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [учебное пособие для вузов : в 2 ч.]. Ч. 2. Тридцать шесть лекций / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2006. - 280 с. (1049 экз.)
 2. Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : в 4 ч. : учебное пособие для вузов / ред. А. П. Рябушко. - 3-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2007. Ч. 2: Комплексные числа, Неопределённые и определённые интегралы ; Функции нескольких переменных ; Обыкновенные дифференциальные уравнения / А. П. Рябушко [и др.]. - 2007. - 398 с. (298 экз.)
 3. Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : учебное пособие для вузов : в 4 ч. / ред. А. П. Рябушко. - Минск : Вышэйшая школа, 2007 - Ч. 3 : Ряды, Кратные и криволинейные интегралы ; Элементы теории поля / А. П. Рябушко [и др.]. - 4-е изд., испр. - 2007. - 367 с. (142 экз.):
 4. Максимов, Василий Васильевич. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных [Текст] : учебно-практическое пособие [для вузов] / В. В. Максимов, И. С. Нуднер, М. С. Попов ; ред. М. С. Попов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010. - 138 с. (235 экз.)
Параллельные издания: [Электронный ресурс] : Максимов В. В. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных : учебно-практическое пособие [для вузов] / В. В. Максимов, И. С. Нуднер, М. С. Попов ; ред. М. С. Попов. - СПб., 2010. - 1 эл. жестк. диск
 5. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб. : Профессия, 2005. - 432 с. (1460 экз.)
 6. Индивидуальные задания по дифференциальному и интегральному исчислению функций нескольких аргументов [Текст] : [учебное пособие для вузов] / В. Л. Файншмидт [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010. (170 экз.)
Параллельные издания: [Электронный ресурс]. Индивидуальные задания по дифференциальному и интегральному исчислению функций нескольких аргументов [Текст] : [учебное пособие для вузов] / В. Л. Файншмидт [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010 - 1 эл. жестк. диск.
 7. Бугров, Яков Степанович. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление. Кн. 1 / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М. : Юрайт, 2016. - 253 с. - (ЭБС Юрайт).
 8. Бугров, Яков Степанович. Высшая математика. Задачник [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М. : Юрайт, 2016. - 192 с. - (ЭБС Юрайт).
4. Перечень дополнительной литературы:
 1. Запорожец, Григорий Иванович. Руководство к решению задач по математическому анализу [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Г. И. Запорожец. - Изд. 7-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 460 с. (202 экз.)

2. Файншмидт, Виктор Лейбович. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких аргументов [Текст] : учебник для вузов / В. Л. Файншмидт. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 208 с. (236 экз.)
3. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Текст] : учебник [для вузов] : в 3 т. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 10-е, стер. - СПб. : Лань, 2016. - 607 с. (30 экз.)
4. Дорофеева, Алла Владимировна. Высшая математика. Сборник задач [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие для академического бакалавриата / А. В. Дорофеева. - М. : Юрайт, 2016. - 176 с. - (ЭБС Юрайт).

Директор библиотеки

 (Сесина Н.В.)

Дата _____

Приложение 7
к рабочей программе дисциплины
«МАТЕМАТИКА 4. Дифференциальные уравнения»

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
на 2018 / 2019 учебный год в рабочую программу вносятся следующие изменения:
Приложение № 5:

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		
2	3	1	Раздел 1. Функции нескольких переменных.	23	18	10	8		5	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ, ВОПРОСЫ К ТЕСТУ
2	3	2	Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	32	22	12	10		10	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ, ВОПРОСЫ К ТЕСТУ
2	3	3	Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.	11	6	4	2		5	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ, ВОПРОСЫ К ТЕСТУ
2	3	4	Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.	26	16	6	10		10	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ, ВОПРОСЫ К ТЕСТУ
2	3	5	Раздел 5. Теория поля.	16	6	2	4		10	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ, ВОПРОСЫ К ТЕСТУ
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	68	34	34		40	

Формируемые компетенции

Раздел	ОК-02	ОПК-2
Раздел 1. Функции нескольких переменных.	20%	20%
Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	20%	20%
Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.	20%	20%
Раздел 4. Кратные и поверхностные интегралы.	10%	10%
Раздел 5. Теория поля.	30%	30%
Всего по дисциплине	100%	100%

«31» 08 2018г. Заведующий кафедрой О6 Высшая математика 

Внесенные изменения согласованы:

«31» 08 2018г. Заведующий кафедрой А1 Ракетостроение 