



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ В.К. Ильин
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б2.В.ОД.1Дополнительные главы высшей математики

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВПО)

Направление
подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(указывается код и наименование)

Профиль подготовки

для всех профилей

Квалификация (степень)
выпускника

бакалавр

Форма обучения
(очная, очно-заочная, заочная)

очная

г. Казань

2014

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Математика является как элементом общей культуры бакалавра, так и мощным средством мышления, привитие навыков использования математических методов и основ решения прикладных задач. Математическое образование следует рассматривать, как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических понятий, логическую строгость изложения математики. **Целью** дисциплины является воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического моделирования в практической деятельности, приобретение студентом математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Задачами дисциплины (со стороны преподавателя):

- познакомить обучающихся с предметом дисциплины, основными ее разделами;
- научить учащихся методам решения математических задач;
- научить учащихся выбору метода решения конкретной математической задачи;
- познакомить учащихся с прикладными задачами, решаемыми математическими методами.

Задачами дисциплины (со стороны студентов):

- научиться решать математические задачи;
- научиться математическим методам решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Дополнительные главы высшей математики» относится к базовой части профессионального Математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Дисциплина базируется на следующих знаниях и умениях, приобретенными студентами при изучении дисциплины «Математика» на первых двух курсах обучения в университете:

- вычисление пределов функции одной переменной;
- дифференцирование функций вещественной переменной;
- интегрирование функций вещественной переменной;

Знания, полученные по освоению дисциплины «Дополнительные главы высшей математики», необходимы при выполнении выпускных квалификационных работ по завершению дисциплин профессиональных циклов, в которых приходится применять методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, систем таких уравнений, краевых задач для уравнений в частных производных второго порядка и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Дополнительные главы высшей математики» формируются следующие компетенции или их составляющие:

1) Общекультурные компетенции:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7).

2) Профессиональные компетенции:

- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);

- способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7);
- способность выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-14).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- основные понятия и утверждения дифференциального исчисления функций нескольких переменных (ПК-7);
- основные понятия и утверждения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных (ПК-7);
- основные понятия и утверждения основ численных методов (ПК-7).

2. Уметь:

- решать задачи с применением дифференциального исчисления функций нескольких переменных (ОК-1, ПК-3, ПК-7);
- решать задачи, сводящиеся к обыкновенным дифференциальным уравнениям и системам таких уравнений (ОК-1, ПК-3, ПК-7);
- приводить уравнения второго порядка в частных производных к каноническому виду (ОК-1, ПК-3, ПК-7);
- решать задачи с применением методов математической физики (ОК-1, ПК-3, ПК-7).

3. Владеть:

- основными аналитическими и численными методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений (ОК-7, ПК-7, ПК-14);
- основными аналитическими и численными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем (ОК-7, ПК-7, ПК-14);
- основными методами уравнений математической физики, численными методами решения уравнений математической физики (ОК-7, ПК-7, ПК-14).

3. Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы высшей математики»

Общая трудоемкость дисциплин составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

4.1. Структура дисциплины

Вид учебной работе	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	144		144
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	72		72
Лекции (Лк)	18		18
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	54	14	54
Лабораторные работы (ЛР)			
и(или) другие виды аудиторных занятий			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	72		72
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
и (или) другие виды самостоятельной работы	72		72
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, Э – экзамен)	3		3

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	Самост. работа	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Векторный анализ и теория поля	26	5	2	6	0	18	Контрольная работа
2	Уравнения математической физики	32	5	4	14	0	14	Контрольная работа
3	Основные методы решения уравнений математической физики	34	5	6	14	0	14	Контрольная работа
4	Численные методы, используемые в решениях задач теплоэнергетики	28	5	4	12	0	12	Контрольная работа
5	Функциональные пространства в задачах математической физики	24	5	2	8	0	14	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация							Зачет с оценкой
	Итого:	144	–	18	54	0	72	–

4.3. Содержание разделов дисциплины

1. Векторный анализ и теория поля.

Скалярные и векторные поля. Поток поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция и ротор поля. Формула Стокса. Оператор Гамильтона и основные дифференциальные операции первого и второго порядков. Классификация векторных полей (соленоидальные, потенциальные, гармонические поля).

2. Уравнения математической физики.

Задачи математической физики. Классификация уравнений второго порядка в частных производных. Способы задания движения сплошной среды. Поле скоростей и линии и трубки тока. Вывод уравнения теплопроводности. Вывод уравнений гидро- и газодинамики.

3. Основные методы решения уравнений математической физики

Классические ортогональные полиномы и их классификация. Сферические функции. Интеграл Фурье. Решение методом разделения переменных. Решение уравнения теплопроводности методом разделения переменных. Фундаментальное решение. Решение задачи Коши. Метод функций Грина. Решение уравнения теплопроводности методом функций Грина. Решение двумерного уравнения Лапласа разделением переменных. Задача Дирихле для круга и шара.

4. Численные методы, используемые в решениях задач теплоэнергетики

Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона, метод простых итераций, метод деления отрезка пополам. Сходимость, оценка погрешности. Решение уравнения теплопроводности методом сеток.

5. Функциональные пространства в задачах математической физики

Пространства Лебега интегрируемых функций. Преобразование Фурье многих переменных. Усреднения функций. Теорема о продолжении функций. Обобщённые производные и конечноразностные отношения.

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема практических занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1	Скалярные и векторные поля. Поток поля.	5	1	2
2	Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция и ротор поля.	5	1	2
3	Формула Стокса. Классификация векторных полей	5	1	2
4	Задачи математической физики. Классификация уравнений второго порядка в частных производных.	5	2	2
5	Способы задания движения сплошной среды.	5	2	2
6	Поле скоростей и линии и трубки тока.	5	2	2
7	Уравнение теплопроводности.	5	2	4
8	Уравнения гидродинамики и газодинамики.	5	2	4
9	Классические ортогональные полиномы и их классификация.	5	3	2
10	Сферические функции. Интеграл Фурье.	5	3	2
11	Решение методом разделения переменных.	5	3	2
12	Фундаментальное решение. Решение задачи Коши.	5	3	2
13	Метод функций Грина.	5	3	2
14	Решение двумерного уравнения Лапласа разделением переменных.	5	3	4

15	Решение нелинейных уравнений методом простых итераций.	5	4	4
16	Решение нелинейных уравнений методом Ньютона.	5	4	2
17	Проверка достаточных условий сходимости методов. Оценка числа итераций.	5	4	4
18	Решение уравнения теплопроводности методом сеток.	5	4	2
19	Пространства Лебега интегрируемых функций.	5	5	2
20	Преобразование Фурье многих переменных	5	5	4
21	Усреднения функций.	5	5	2
	Итого:	–	–	54

4.5. Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Компетенции					Количество компетенций
			ОК-1	ОК-7	ПК-3	ПК-7	ПК-14	
1	Векторный анализ и теория поля	26	У	В	У	3,У,В		4
2	Уравнения математической физики	32	У	В	У	3,У,В	В	5
3	Основные методы решения уравнений математической физики	34	У		У	3,У		3
4	Численные методы, используемые в решениях задач теплоэнергетики	28	У	В	У	3,У,В	В	5
5	Функциональные пространства в задачах математической физики	24		В		3,В	В	3
	Зачет		У	В	У	3,У,В	В	
	Итого	144						

Условные обозначения: З – знать,
У – уметь,
В – владеть.

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Векторный анализ и теория поля	ОК-1у, ОК-7в, ПК-3у, ПК-7зув,	Практические занятия с использованием технологии проблемного обучения.	Контрольная работа
2	Уравнения математической физики	ОК-1у, ОК-7в, ПК-3у, ПК-7зув, ПК-14в	Практические занятия с использованием технологии проблемного обучения.	Контрольная работа
3	Основные методы решения уравнений математической физики	ОК-1у, ПК-3у, ПК-7зу	Практические занятия с использованием технологии проблемного обучения.	Контрольная работа
4	Численные методы, используемые в решениях задач теплоэнергетики	ОК-1у, ОК-7в, ПК-2зув, ПК-3у, ПК-7зув, ПК-14в	Лекция-визуализация «Метод Ньютона решения нелинейных уравнений». Практические занятия с использованием технологии проблемного обучения.	Контрольная работа
5	Функциональные пространства в задачах математической физики	ОК-7в, ПК-3у, ПК-7зув, ПК-14в	Практические занятия с использованием технологии проблемного обучения.	Контрольная работа
6	Зачет	ОК-1у, ОК-7в, ПК-3у, ПК-7з,у,в, ПК-14в	Письменная работа	

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

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Фонд задач для контрольных работ

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины разработаны и используются следующие средства:

- вопросы к зачету.

Оценочные средства представлены в документе «Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины Б.2.В.ОД.1 «Дополнительные главы высшей математики» по направлению подготовки бакалавров 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

6.3. Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1	Скалярные и векторные поля. Поток поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция и ротор поля, формула Стокса.	5	1	10
2	Оператор Гамильтона и основные дифференциальные операции первого и второго порядков. Классификация векторных полей (соленоидальные, потенциальные, гармонические поля).	5	1	8
3	Задачи математической физики.	5	2	8
4	Классификация уравнений второго порядка в частных производных. Способы задания движения сплошной среды.	5	2	10
5	Классические ортогональные полиномы и их классификация. Сферические функции. Интеграл Фурье.	5	3	2
6	Метод разделения переменных. Решение уравнения теплопроводности методом разделения переменных.	5	3	4
7	Решение задачи Коши. Метод функций Грина.	5	3	4
8	Решение двумерного уравнения Лапласа разделением переменных.	5	3	4
9	Задача Дирихле для круга и шара.	5	3	4
10	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона, метод простых итераций, метод деления отрезка пополам. Сходимость, оценка погрешности.	5	4	12
11	Решение уравнения теплопроводности методом сеток.	5	4	6
12	Пространства Лебега интегрируемых функций.	5	5	2
13	Преобразование Фурье многих переменных.	5	5	4
14	Усреднения функций.	5	5	4
15	Обобщённые производные и конечноразностные отношения.	5	5	8
	Итого:	–	–	90

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- учебная

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики: учебник для вузов – 2-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2004. – 400с.
2. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики: учебник для вузов – 7-е изд. – М.: Наука, 2004. – 798с.
3. Сабитов К. Б. Уравнения математической физики : учебное пособие/ К. Б. Сабитов. -М.: Высш. шк., 2003. -255 с.: ил.
4. Берков Н.А., Зубков В.Г., Миносцев В.Б., Пушкарёв Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации: Учебное пособие [электронный ресурс], 2-е изд., испр. – СПб.: Лань. – 2013. – 528 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
5. Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного

переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие [электронный ресурс], 1-е изд. – СПб.: Лань. – 2009. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

б) дополнительная литература:

1. Григорян С.А., Гимадиев Р.Ш., Курузин А.Н. Дифференциальные уравнения: тестовые задания. – Казань: КГЭУ, 2005 – 19с.
2. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): учебное пособие для вузов – 2-е изд., испр. – М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 432с.
3. Ситдииков А.С. Основные методы математической физики: учеб. пособие. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2003. – 108 с.
4. Ситдииков А.С. Скалярные поля: метод. указания к практ. занятиям. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т. – 2003. – 20 с.
5. Элементы теории уравнений математической физики: учебное пособие для вузов/ Ф.Н. Гарифьянов [и др.]. Казань: КГЭУ, 2009. – 30с.
6. Задачник по высшей математике для вузов/ [В. Н. Земсков, С. Г. Кальней, В. В. Лесин и др.] ; под ред. А. С. Поспелова. [электронный ресурс] -Москва: Лань, 2011. -512 с.– Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
7. Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля: Учебное пособие [электронный ресурс], 2-е изд., испр. – СПб.: Лань. – 2013. – 432 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
8. Крупин В. Г. Высшая математика. Уравнения математической физики. Сборник задач с решениями : Учебное пособие/ В. Г. Крупин, А. Л. Павлов, Л. Г. Попов. [электронный ресурс], -М.: Издательский дом МЭИ, 2011. -352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Интернет-сайт тестов ФЭПО. «Интернет-тренажеры» <http://i-exam.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- 1) Доступ к сети Интернет;
- 2) компьютеры;
- 3) проектор;
- 4) ноутбук.

Рабочая программа дисциплины Б.2 В.1 «Дополнительные главы высшей математики» разработана в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки бакалавров 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

Авторы: _____ д.ф.-м.н., проф. Ситдииков А.С.
подпись ученая степень (звание), расшифровка подписи

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» от _____
201__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____ Д.ф.-м.н., профессор Григорян С.А.
«Высшая математика» (подпись, дата)

На заседании методического совета института от _____ 201__ г., протокол № _____ программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЭЭ _____ Д.ф.-м.н., профессор Козлов В.К.
(подпись, дата)

