

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.4

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль подготовки: Промышленная электроника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской, деятельности по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- ОПК-1 «Иметь способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные понятия методов математической физики, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике (ОПК-1);
- Методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов (ОПК-1);
- Методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

Уметь:

- :Применять основные методы математической физики для решения профессиональных задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов (ОПК-1);
- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений (ОПК-1);
- Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные (ОПК-1);

Владеть:

- : современными методами математической физики; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике, и численными методами их решения (ОПК-1);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В.ОД.4 цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Промышленная электроника, направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

В соответствии с учебным планом по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника дисциплина «Методы математической физики», является базой для

изучения других дисциплин естественно-научного и профессионального цикла. Дисциплина опирается на базовое среднее образование и Б1.Б.5, Б1.Б.6, Б1.В.ОД.3.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.5 Математика, Б1.Б6 Физика; Б1.Б7 Экология; Б1.Б8 Химия; Б1.Б14 Материалы электронной техники; Б1.Б15 Физика конденсированного состояния; Б1.Б16 Физические основы электроники; Б1.Б17 Нанoeлектроника; Б1.В.ОД.3 Математика2; Б1.В.ОД.7 Математические основы цифровой техники; Б1.В.ДВ.3.1 Введение в электронику; Б1.В.ДВ.3.2 Вопросы профессиональной ориентации в области электронной техники; Б2.У.1 Учебная практика.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	В ОД	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.4	
Часов (всего) по учебному плану:	72	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	2 семестр
Зачет	0,5, 18	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0., 0
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0, 0
Выполнение курсового проекта (работы)	0
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.5, 18
Подготовка к контрольным работам	0, 0
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УИ):	1, 36
Подготовка к экзамену	0, 0

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Понятие об уравнениях математической физики и краевых задачах	16	4	4		8	5
2	Тема 2. Решение гиперболических уравнений	16	4	4		8	5
3	Тема 3. Решение Параболических уравнений	16	4	4		8	5
4	Тема 4. Решение эллиптических уравнений	8	2	2		4	5
5	Тема 5. Разностные схемы	16	4	4		8	4
всего по видам учебных занятий 72 часа			18	18	0	36	24

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Понятие об уравнениях математической физики и краевых задачах

Лекция 1. Моделирование физических процессов. Уравнения в частных производных (основные понятия). Уравнения второго порядка. Простейшие свойства решений однородного линейного уравнения. Постановка начальных и краевых условий. Классификация линейных уравнений второго (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 1. Классификация линейных уравнений второго порядка. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Лекция 2. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Решение линейной краевой задачи сведением к задачам Коши. Самосопряженный дифференциальный оператор. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных значений и собственных функций для уравнения Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 2. Задача Штурма-Лиувилля. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекциям (2 час.), практическим занятиям №1-2(2час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1.(4час.) (всего к теме №1 –8часов).

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №1.

Тема 2. Решение гиперболических уравнений

Лекция 3. Колебания бесконечной и полубесконечной струны. Метод Даламбера. Физический смысл решения. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 3. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны методом Даламбера. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Лекция 4. Решение смешанной задачи для уравнения колебания струны методом Фурье. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 4. Решение задач о колебаниях струны или стержня при разных краевых условиях. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям (2 час), практическим занятиям №3-4(2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2.(4час.) (всего к теме №2 – 8 часов).

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №2.

Тема 3. Решение параболических уравнений

Лекция 5 Решение одномерной задачи для уравнения теплопроводности конечного стержня. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 5. . Решение однородной и неоднородной задач для уравнения теплопроводности конечного стержня. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Лекция 6. Решение неоднородной задачи для уравнения теплопроводности конечного стержня. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 6. . Решение однородной и неоднородной задач для уравнения теплопроводности конечного стержня. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекциям,(2час.), практическим занятиям №5-6(2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3.(4 час.) (всего к теме №3 –8 часов).

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №3.

Тема 4. Решение эллиптических уравнений

Лекция 7. Эллиптические уравнения. Уравнение Лапласа и Пуассона. Постановка краевых задач. Решение задачи Дирихле для круга методом Фурье . (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 7. Решение задачи Дирихле для круга и кольца методом Фурье. (2 час., в том числе 2 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям (1час.), практическому занятию №7(1 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №4(2 час.). (всего к теме №4 – 4 часов).

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №4.

Тема 5. Разностные схемы

Лекция 8. Разностные схемы: сетки, сеточная функция, операторные и разностные уравнения; сходимость, аппроксимируемость и устойчивость разностной схемы. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Явные и неявные схемы. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 8. Составление и исследование разностных схем. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов с вызовом к доске).

Лекция 9. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Явные и неявные схемы. Методы исследования устойчивости разностных схем. (2 час., в том числе 1 час интерактивного опроса студентов).

Практическое занятие 9. Исследование устойчивости явных и неявных разностных схем.

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекциям (2 час.), практическим занятиям №8-9 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №5. (2 час). Углубленное изучение: шаблон схемы (1 час.), устойчивость разностной схемы (1 часа). (всего к теме №5 – 8 часов).

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №5.

Промежуточная аттестация по дисциплине:

Зачет во втором семестре

Изучение дисциплины сопровождается зачетом во втором семестре (в соответствии с УП). Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы имеется методическое обеспечение для подготовки к лекциям, практическим занятиям (см. Приложение к РПД Б1.В.ОД.4).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ОПК-1 «способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук, математики и математической физики» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- Основных понятий математической физики;
- Основных методов решения задач математической физики;
- Методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;
- Методов исследования разностных схем;

наличие **умений**:

- Решать типовые задачи математической физики, используемые при принятии технических решений;
- Использовать известные методы математической физики для решения инженерных задач.;
- Исследовать разностные схемы для уравнений в частных производных, обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач;
- Математического моделирования;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты практических заданий и контрольных работ.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-1 «способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики» как форму текущего контроля:

Например при ответе на контрольные задания

1. Решить задачу Штурма-Лиувилля

$$\begin{cases} y'' + \lambda^2 y = 0 \\ y'(1) = y'(2) = 0 \end{cases}$$

2. Определить тип УЧП и указать замену переменных для приведения к каноническому виду

$$u_{xx} - 4u_{xy} + 6u_{yy} + u = 0$$

3. Найти решение задачи

$$\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x, 0) = 2 \sin(\pi x) + 3 \sin(2\pi x) \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 \end{cases}$$

4. Согласно шаблону составить разностную схему для уравнения теплопроводности, определить ее тип и исследовать устойчивость

$$\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x, 0) = \varphi(x) \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 \end{cases}$$

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет проводится в письменной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета,

правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 2 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной изложены ниже:

1. Моделирование физических процессов. Уравнения в частных производных (основные понятия). Уравнения второго порядка. Простейшие свойства решений однородного линейного уравнения. Постановка начальных и краевых условий. Классификация линейных уравнений второго порядка. .
2. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Решение линейной краевой задачи сведением к задачам Коши. Самосопряженный дифференциальный оператор. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных значений и собственных функций для уравнения Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова.
3. Колебания бесконечной и полубесконечной струны. Метод Даламбера. Физический смысл решения. Решение смешанной задачи для уравнения колебания струны методом Фурье(свободные и вынужденные колебания, закреплённые и подвижные концы)
4. Решение однородной и неоднородной задач для уравнения теплопроводности конечного стержня.

5. Преобразование Фурье. Его применение для бесконечного стержня. Функция точечного источника. Формула Пуассона. Решение задач теплопроводности для пластины.
6. Эллиптические уравнения. Уравнение Лапласа и Пуассона. Постановка краевых задач. Решение задачи Дирихле для круга методом Фурье.
7. Разностные схемы: сетки, сеточная функция, операторные и разностные уравнения; сходимость, аппроксимируемость и устойчивость разностной схемы. Основная теорема.
8. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Явные и неявные схемы.
9. Методы исследования устойчивости разностных схем, и раскрываются в

Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59660

Задачи по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям) изложены по соответствующим темам в:

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433
И раскрываются на практических занятиях:

1. Сведение линейного уравнения второго порядка к каноническим формам.
2. Решение краевой задачи для обыкновенного уравнения второго порядка сведением к двум задачам Коши. Решение задачи Штурма-Лиувилля. Контрольная работа.
3. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны методом Даламбера.
4. Решение уравнения колебаний струны методом Фурье. Решение уравнения продольных колебаний стержня. Контрольная работа.
5. Решение задач теплопроводности конечного стержня.
6. Решение задач теплопроводности конечного стержня. Контрольная работа
7. Эллиптические уравнения. Решение задачи Дирихле для круга и кольца.
8. . Разностные методы решения уравнений в частных производных.
9. Исследование устойчивости разностных схем. Зачет.

Вопросы к зачету с оценкой по курсу «Методы математической физики»:

<p>1. Решить задачу Штурма-Лиувилля</p> $\begin{cases} y'' + \lambda^2 y = 0 \\ y'(1) = y'(2) = 0 \end{cases}$ <p>2. Определить тип УЧП и указать замену переменных для приведения к каноническому виду</p> $u_{xx} - 4u_{xy} + 6u_{yy} + u = 0$	<p>1. Решить задачу Штурма-Лиувилля</p> $\begin{cases} y'' + \lambda^2 y = 0 \\ y(1) = y'(2) = 0 \end{cases}$ <p>2. Определить тип УЧП и указать замену переменных для приведения к каноническому виду</p> $u_{xx} + 4u_{xy} - 7u_{yy} + u = 0$
--	---

<p>3. Найти решение задачи</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = 2 \sin(\pi x) + 3 \sin(2\pi x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$ <p>4. Согласно шаблону составить разностную схему для уравнения теплопроводности, определить ее тип и исследовать устойчивость</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = \varphi(x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$	<p>3. Найти решение задачи</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = 5 \sin(3\pi x) + 7 \sin(5\pi x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$ <p>4. Согласно шаблону составить разностную схему для уравнения теплопроводности, определить ее тип и исследовать устойчивость</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = \varphi(x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$
<p>Решить задачу Штурма-Лиувилля</p> $\begin{cases} y'' + \lambda^2 y = 0 \\ y'(1) = y(2) = 0 \end{cases}$ <p>2. Определить тип УЧП и указать замену переменных для приведения к каноническому виду</p> $u_{xx} + 4u_{xy} - 4u_{yy} + u = 0$ <p>3. Найти решение задачи</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = 7 \sin(5\pi x) - 3 \sin(7\pi x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$ <p>4. Согласно шаблону составить разностную схему для уравнения теплопроводности, определить ее тип и исследовать устойчивость</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = \varphi(x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$	<p>Решить задачу Штурма-Лиувилля</p> $\begin{cases} y'' + \lambda^2 y = 0 \\ y(1) = y(2) = 0 \end{cases}$ <p>2. Определить тип УЧП и указать замену переменных для приведения к каноническому виду</p> $u_{xx} - 6u_{xy} + 7u_{yy} + u = 0$ <p>3. Найти решение задачи</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = -9 \sin(7\pi x) - 3 \sin(4\pi x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$ <p>4. Согласно шаблону составить разностную схему для уравнения теплопроводности, определить ее тип и исследовать устойчивость</p> $\begin{cases} u''_{xx} - u'_t = 0 \\ u(x,0) = \varphi(x) \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 \end{cases}$

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Методы математической физики», в которые входят методические рекомендации подготовки лекциям, практическим занятиям, по выполнению заданий на самостоятельную работу (приложение к настоящей РПД Б1.В.ОД.4).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59660
2. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=537

б) дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 665 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2025
2. Мышкис, А.Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 633 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=282
3. Чудесенко, В. Ф.. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики : типовые расчеты : СПб : Лань, 2007. 190 с.
4. Ильин, А.М. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2009. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2181
5. Зельдович, Я.Б. Элементы математической физики. Среда из взаимодействующих частиц [Электронный ресурс] : / Я.Б. Зельдович, А.Д. Мышкис. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2008. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59463
6. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2000. — 400 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2363
7. Котович, А.В. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Котович, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2010. — 87 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52184

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Образовательный математический сайт EXponenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>
2. EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
3. Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>
4. Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>
5. Сайт кафедры высшей математики СФ МЭИ [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kaf-mat-sbmpei.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции, практические занятия. Изучение курса завершается зачетом во втором семестре.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы

(графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.).
Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий не предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

Автор: д-р.техн.наук., доцент

Денисов В.Н.

Зав. кафедрой: д-р.техн.наук., доцент

Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики 28 августа 2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10