Приложение 3 РПД. Б1.Б.15

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
«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки : Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Уровень высшего образования: *бакалавриат*
Форма обучения: *очная*
Нормативный срок обучения: *4 года*

Смоленск – 2016 г.

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 09.03.01 **Информатика и вычислительная техника** 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:

- ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;
- ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач задач»;
- ПК-3 «способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные положения вычислительной математики, необходимые для решения прикладных задач. (ПК-3);
- Методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов (ОК-7);
- Методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

Уметь:

- :Применять основные методы вычислительной для решения профессиональных задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов (ОК-7);
- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений (ПК-3);
- строить математические модели прикладных задач и исследовать эти модели, обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные (ОПК-2);

Владеть:

- современными методами вычислительной математики; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике, и численными методами их решения (ОК-7);
- методами вычислительной математики, в частности, численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений (ОПК-2);
- навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач(ПК-3);
- методами вычислительной математики, применяемыми в автоматизированных системах и вычислительных машинах для оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б1.Б модуля Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю " Вычислительные машины, комплексы, системы", направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

В соответствии с учебными планами по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Вычислительная математика», является базой для изучения других дисциплин естественно-научного и профессионального цикла.

Дисциплина основывается на базовом среднем образовании и дисциплинах:

Б1.Б.2	История
Б1.Б.3	Философия
Б1.Б.5	Физика
Б1.Б.6	Теория вероятностей и математическая статистика
Б1.Б.7	Информатика
Б1.Б.8	Инженерная графика
Б1.Б.9	ЭВМ и периферийные устройства
Б1.Б.10	Базы данных
Б1.Б.14	Высшая математика

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

Компетенция ОК-7

Б1.Б.16	Электротехника
Б1.Б.17	Электроника
Б1.Б.18	Схемотехника
Б1.В.ОД.2	Дискретная математика
Б1.В.ОД.3	Теория алгоритмов
Б1.В.ОД.5	Компьютерная графика
Б1.В.ОД.7	Сети и телекоммуникации
Б1.В.ОД.8	Сетевые технологии
Б1.В.ОД.11	Моделирование
Б1.В.ОД.12	Теория автоматов
Б1.В.ОД.14	Тестирование программного обеспечения
Б1.В.ОД.15	Сопровождение разработки программного обеспечения
Б1.В.ОД.17	Проектирование Web-приложений
Б1.В.ДВ.1.1	Психологические основы профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.1.2	Социология
Б1.В.ДВ.5.1	Прикладная статистика
Б1.В.ДВ.5.2	Методы анализа данных
Б1.В.ДВ.7.1	Теория передачи информации
Б1.В.ДВ.7.2	Методы и средства цифровой связи
Б1.В.ДВ.9.1	Теория формальных языков
Б1.В.ДВ.9.2	Трансляторы программных языков
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных у исследовательской деятельности
Б2.У.2	Исполнительская
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Б2.П.2	Педагогическая
Б2.П.3	Технологическая

Б2.П.4	Преддипломная
Б3	Государственная итоговая аттестация

Компетенция ОПК-2

Б1.Б.16	Электротехника
Б1.В.ОД.1	Программирование
Б1.В.ОД.3	Теория алгоритмов
Б1.В.ОД.5	Компьютерная графика
Б1.В.ОД.6	Технология программирования
Б1.В.ОД.7	Сети и телекоммуникации
Б1.В.ОД.8	Сетевые технологии
Б1.В.ОД.9	Микропроцессорные системы
Б1.В.ОД.10	Защита информации
Б1.В.ОД.11	Моделирование
Б1.В.ОД.12	Теория автоматов
Б1.В.ОД.13	Основы теории управления
Б1.В.ОД.14	Тестирование программного обеспечения
Б1.В.ОД.15	Сопровождение разработки программного обеспечения
Б1.В.ОД.16	Объектно-ориентированные технологии
Б1.В.ДВ.3.1	Введение в оптимизацию
Б1.В.ДВ.3.2	Теория систем
Б1.В.ДВ.5.1	Прикладная статистика
Б1.В.ДВ.5.2	Методы анализа данных
Б1.В.ДВ.6.1	Аппаратная реализация алгоритмов
Б1.В.ДВ.6.2	Технология проектирования устройств на ПЛИС
Б1.В.ДВ.7.1	Теория передачи информации
Б1.В.ДВ.7.2	Методы и средства цифровой связи
Б1.В.ДВ.8.1	Основные парадигмы программирования
Б1.В.ДВ.8.2	Теоретические основы разработки программного обеспечения
Б1.В.ДВ.9.1	Теория формальных языков
Б1.В.ДВ.9.2	Трансляторы программных языков
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных у исследовательской деятельности
Б2.У.2	Исполнительская
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Б2.П.3	Технологическая
Б2.П.4	Преддипломная
Б3	Государственная итоговая аттестация

ПК-3

Б1.Б.16	Электротехника
Б1.Б.17	Электроника
Б1.Б.18	Схемотехника
Б1.В.ОД.2	Дискретная математика
Б1.В.ОД.9	Микропроцессорные системы
Б1.В.ОД.10	Защита информации
Б1.В.ОД.11	Моделирование
Б1.В.ОД.13	Основы теории управления
Б1.В.ОД.14	Тестирование программного обеспечения

Б1.В.ОД.17	Проектирование Web-приложений
Б1.В.ДВ.3.1	Введение в оптимизацию
Б1.В.ДВ.3.2	Теория систем
Б1.В.ДВ.4.1	Введение в цифровую обработку сигналов
Б1.В.ДВ.4.2	Теория сигналов
Б1.В.ДВ.5.1	Прикладная статистика
Б1.В.ДВ.5.2	Методы анализа данных
Б1.В.ДВ.6.1	Аппаратная реализация алгоритмов
Б1.В.ДВ.6.2	Технология проектирования устройств на ПЛИС
Б1.В.ДВ.7.1	Теория передачи информации
Б1.В.ДВ.7.2	Методы и средства цифровой связи
Б1.В.ДВ.8.1	Основные парадигмы программирования
Б1.В.ДВ.8.2	Теоретические основы разработки программного обеспечения
Б1.В.ДВ.10.1	Организация разработки программного обеспечения
Б1.В.ДВ.10.2	Разработка IT-систем
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных у исследовательской деятельности
Б2.У.2	Исполнительская
Б2.П.3	Технологическая
Б2.П.4	Преддипломная
Б3	Государственная итоговая аттестация

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

Модуль:	Б1	Семестр
Часть :	Б1.Б Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.15	
Часов (всего) по учебному плану:	108	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5 54	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18

Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0.5, 18
Всего (*в соответствии с УП*):	54

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 учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (*в соответствии с УП*)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Действия с приближенными числами	12	2	2	4	4	2
2	Тема 2. Приближение функций	22	4	4	4	10	2
3	Тема3. Численное интегрирование	16	2	2	2	10	2
4	Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	14	2	2	2	8	2
5	Тема 5. Численное решение нелинейных уравнений	20	4	4	2	10	2
6	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	12	2	2	2	6	2
7	Тема 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	12	2	2	2	6	
всего по видам учебных занятий 108			**18**	**18**	**18**	**54**	**12**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Действия с приближенными числами

Лекция 1. Предмет вычислительной математики. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Классификация погрешностей. Устойчивость и сложность алгоритма. Действия с приближенными числами. Прямая и обратная задачи теории погрешностей (2 час.)

Практическое занятие 1.. Действия с приближенными числами (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).

Лабораторная работа 1-2. Изучение языка символьной математики. (2 час.)

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям №1-. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. (всего к теме №1 – 4 часа), в том числе изучение материалов лекций – 1 час, подготовка к практическим занятиям -1 час, подготовка к защите лабораторных работ – 2 час.

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

Тема 2. **Приближение функций**

Лекция 2. Постановка задач о приближении функций Интерполяция функций. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома. Конечные разности. (2 час.)

Практическое занятие 2. .Интерполирование. Полиномы Лагранжа и Ньютона. (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).
Лекция 3. Интерполяционные формулы Ньютона. Численное дифференцирование Среднеквадратическая аппроксимация функций. Точечная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Интервальное среднеквадратическое приближение.(2 час.).
.
Практическое занятие 3. Среднеквадратичная аппроксимация.
Лабораторная работа 3. Интерполирование функций. .(2 час.).
Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №2.
Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям №2-3. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2. (всего к теме №2 – 10 часов), в том числе изучение материалов лекций – 1 час, подготовка к практическим занятиям -1 час, подготовка к защите лабораторных работ – 1 час , самостоятельное изучение дисциплины – 7 часов.

Тема 3. **Численное интегрирование**

Лекция 4. . Численное интегрирование функций. Формулы трапеций и парабол. Оценка погрешностей, выбор шага. Правило Рунге. .(2 час.).

Практическое занятие 4. Численное интегрирование функций. (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).
Лабораторная работа 4.Метод наименьших квадратов.(2 час.).
Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям №4. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3. (всего к теме №3 –10 часов)), в том числе изучение материалов лекций – 2 часа, подготовка к практическим занятиям - 2 часа, подготовка к защите лабораторных работ – 2 часа , самостоятельное изучение дисциплины – 4 часа.
Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №3.

Тема 4. **Численное решение систем линейных алгебраических уравнений**

Лекция 5 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы, обусловленность системы. Решение линейных систем методом итераций. Оценка погрешности. Метод Зейделя. .(2 час.). .(2 час.).

Практическое занятие 5 Решение систем линейных уравнений. (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).
Лабораторная работа 5. Решение систем линейных уравнений. .(2 час.).
Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическому занятию №5. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №4. (всего к теме №4 – 8 часов), в том числе изучение материалов лекций – 1 час, подготовка к практическим занятиям -1 час, подготовка к защите лабораторных работ – 1 час , самостоятельное изучение дисциплины – 5 часов.
Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №4.

Тема 5. **Численное решение нелинейных уравнений**

Лекция 6. Численное решение нелинейных уравнений: определение границ и состава корней алгебраического уравнения, метод бисекции. .(2 час.).

Практическое занятие 6. Решение нелинейных уравнений (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).

Лекция 7. Методы хорд, касательных, комбинированный. Метод простой итерации, оценка погрешностей. .(2 час.).

Практическое занятие 7..Решение нелинейных уравнений

Лабораторная работа 6-7. Изучение методов решения нелинейных уравнений. .(2 час.).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям №6-7. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №5. (всего к теме №5 – 10 часов), в том числе изучение материалов лекций – 2 часа, подготовка к практическим занятиям -2 часа, подготовка к защите лабораторных работ – 2 часа, самостоятельное изучение дисциплины – 4 часа.

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

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем

Лекция 8. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Численное решение краевых задач для обыкновенных диф. уравнений. Метод конечных разностей. Метод коллокации. .(2 час.).

Практическое занятие 8. Численной решение дифференциальных уравнений. (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).

Лабораторная работа 8.Численное решение дифференциальных уравнений.(2 час.).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к практическим занятиям №8-. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №6. (всего к теме №6 – 6 часов), в том числе изучение материалов лекций – 1 час, подготовка к практическим занятиям -1 час, подготовка к защите лабораторных работ – 1 час , самостоятельное изучение дисциплины – 3 часа.

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №6.

Тема 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных

Лекция 9. Численное решение уравнений в частных производных. Разностные схемы: операторное уравнение, сетка, сеточные функции. Сходимость, аппроксимация и устойчивость разностных схем. Составление разностные схем. .(2 час.).

Практическое занятие9. Составление и устойчивость разностных схем.

Лабораторная работа 9. Решение краевых задач. .(2 час.).

Самостоятельная работа 7. Подготовка к практическим занятиям №9. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №7. (всего к теме №7 – 6 часов) в том числе изучение материалов лекций – 1 час, подготовка к практическим занятиям -1 час, подготовка к защите лабораторных работ – 1 час , самостоятельное изучение дисциплины – 3 часа.

Текущий контроль - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №6.

Промежуточная аттестация по дисциплине:
Зачет в третьем семестре

Изучение дисциплины сопровождается зачетом в третьем 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 разработан практикум по вычислительной математике необходимый при самостоятельной работе пдля подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, имеющийся в наличии в библиотеке института.

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: ОК-7, ОПК-2, ПК - 3.

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.

При оценке сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию» и ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач » принимается во внимание **знание** обучающимися:

— Основных понятий вычислительной математики;

— Основных вычислительных методов решения математических задач;

наличие **умений**:

— Использовать известные методы вычислительной математики для решения инженерных задач.;
— Исследовать разностные схемы для уравнений в частных производных. Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

— присутствие **навыков:**

— Приближенного решения типовых математических задач;
Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ОК-7 и ОПК -2 - текущий контроль на практических занятиях и по домашним заданиям. На защите соответствующих практических заданий студенту задается 1 вопрос и задача из перечня:
1. Что такое математическая модель?
2. Источники погрешности.
3.Постановка задач аппроксимации.
4. Постановка задач интегрирования.
5. Прямые и итерационные методы решения методы решения СЛУ.
6. Решение дифференциальных уравнений.
7.Решение краевых задач.
8. Разностные методы.
Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню
Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-3 «способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным 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:
— Методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;
— Методов исследования разностных схем;
наличие **умений**:
— Использовать известные методы вычислительной математики для решения инженерных задач.;
— Исследовать разностные схемы для уравнений в частных производных. Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

— присутствие **навыков:**

— Математического моделирования;
Для оценки уровня сформированности в рамках данной дисциплины компетенции контроля ПК-3 преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным отчетам:
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 задание

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 непринципиальные 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 выносится оценка *зачета* по дисциплине за 3 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, закрепленными за дисциплиной изложены по соответствующим темам в:

1. Практикум по вычислительной математике / В.Н. Денисов, Е.И. Выборнова, М.Я. Мазалов ; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске .— Смоленск : [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016 .— 79, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 78 .

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

1. Практикум по вычислительной математике / В.Н. Денисов, Е.И. Выборнова, М.Я. Мазалов ; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске .— Смоленск : [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016 .— 79, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 78

Вопросы по закреплению теоретических знаний, предусмотренных компетенциями:

1. Классификация погрешностей. Действия с приближенными числами. Прямая и обратная задачи теории погрешностей
2. Постановка задач о приближении функций: интерполирование, метод наименьших квадратов, равномерное приближение. Приближение алгебраическими и тригонометрическими полиномами.
3. Интерполяция функций. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома.
4. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.
5. Среднеквадратическая аппроксимация функций. Точечная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Интервальное среднеквадратическое приближение.
6. Численное интегрирование функций, квадратурные формулы общего вида.. Формулы трапеций и парабол. Оценка погрешностей, выбор шага. Правило Рунге.
7. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц.
8. Метод Гаусса (на примере системы из 3 уравнений). Вычисление определителя и обращение матриц методом Гаусса.
9. Решение линейных систем методом итераций. Сходимость и Оценка погрешности. Метод Зейделя.
10. Численное решение нелинейных уравнений: понятие отрезка О.К., определение границ и состава корней алгебраического уравнения, метод дихотомии.
11. Методы хорд, касательных, комбинированный, оценка погрешности методов.
12. Метод простой итерации, оценка погрешностей. .
13. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Оценка погрешности. Правило Рунге.
15. Численное решение краевых задач для обыкновенных диф. уравнений.. Метод коллокации. Метод Бубнова-Галеркина. Метод прогонки.
16. Уравнения математической физики, основные понятия. Классификация уравнений второго порядка.
17. Решение гиперболических уравнений методом Даламбера.
18. Понятие о сеточных методах и устойчивости разностных схем.

А также умений и практических навыков

1. Найти абсолютную погрешность функции $y = x^4 \cdot y^5 \cdot z^{-3}$ в точке $M_0(1,2,3)$, если заданы погрешности ее аргументов $\Delta x = 0.1, \quad \Delta y = 0.2, \quad \Delta z = 0.3$.

2. Построить интерполяционный полином в стандартной форме записи для функции заданной таблично

y	4	-2	-3
x	-3	1	2

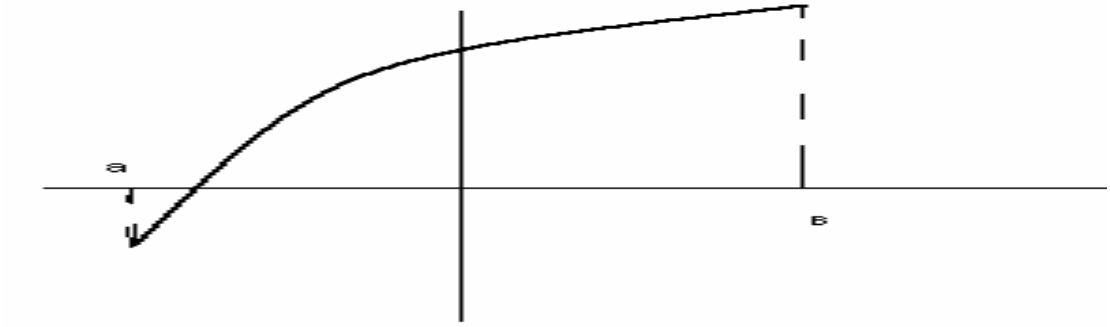
3. Можно ли при построении аппроксимирующего многочлена по методу наименьших квадратов для функции, заданной таблично, получить интерполяционных полином? Если это возможно, то какова в этом случае погрешность аппроксимации, вычисляемая в методе наименьших квадратов?
4. Выбрать наибольший возможный шаг при котором методом трапеции можно получить точное значение интеграла

$$\int_1^2 (10x + 3)dx .$$

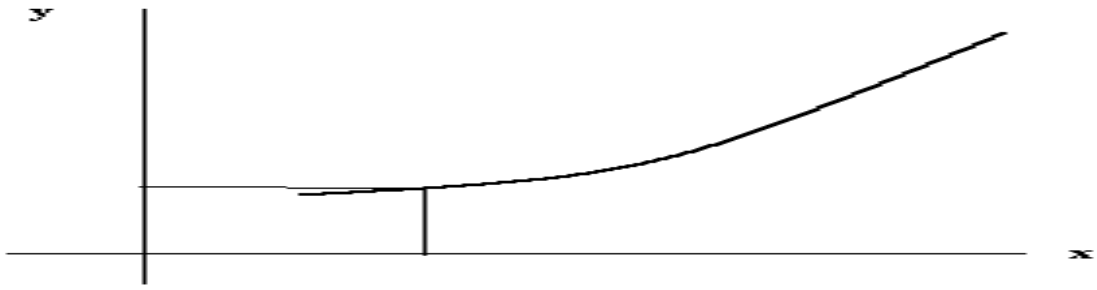
5. Привести систему уравнений к виду удобному для итераций и проверить выполнение условий теоремы о сходимости метода:

$$\begin{cases} 4x1 + 2x3 - x3 = 1 \\ -x1 + 3x2 - x3 = 2 \\ x1 + 2x2 - 5x3 = -1 \end{cases} .$$

6. Нарисовать геометрическую картину сходимости метода хорд для уточнения корня в случае



И записать рекуррентное уравнение метода хорд.
7. Рекуррентная формула и геометрический смысл метода Эйлера (ломаных) при решении задачи коши для дифференциального уравнения первого порядка, если известно расположение интегральной кривой



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 практикуме по вычислительной математике и п.6.2 настоящей РПД..

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

а) основная литература

1. 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
2. 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

б) дополнительная литература

1. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67461
2. 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
3. Дьяченко В.Ф. Основные понятия вычислительной математики. –М.: Наука, 1972.- 120 с.

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. Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа:http://math.edu.yar.ru/
3. Математический форум MathHelpPlanet[электронный ресурс] - Режим доступа :http://mathhelpplanet.com/static.php
4. 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 раз в неделю, практические занятие раз в неделю и лабораторные работы раз в неделю в третьем семестре. Изучение курса завершается зачетом в третьем 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 обратится 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 подго-

товки 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 объём 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 объём 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 подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. 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.т.н., доцент Денисов В.Н.

Зав. кафедрой: д.т.н., доцент Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры ВМ 29.08 2016 года, протокол № 1

.

Согласовано:
Зав. кафедрой ВТ
профессор Федулов А.С.

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