21-22

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.
_____ Н.В. Лобов
«16» 09 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная математика в технологии машиностроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки	**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**
Направленность (профиль) программы бакалавриата	**Технология машиностроения компьютеризированного производства**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Выпускающая кафедра	**Технических дисциплин**
Форма обучения	**Очная, очно-заочная, заочная**

Курс: 3 **Семестр:** 5

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 3
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 108

Виды контроля:
Экзамен: **нет** Зачёт: **5** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная математика в технологии машиностроения» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1000;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль Технология машиностроения компьютеризированного производства, утверждённой «08» сентября 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математика», «Технологические процессы в машиностроении», «Основы теории пластичности», «Маркетинг», «Основы научных исследований в технологии машиностроения», «Теплообмен в технических системах», «Основы теории принятия технических решений», участвующих в формировании компетенции совместно с данной дисциплиной.

Разработчик доц. _____ А.В. Волков

Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц. _____ И.Т. Мухаметьянов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Естественнонаучных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой
канд. физ.-мат. наук, доц. _____ И.Т. Мухаметьянов

Согласовано

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц. _____ Д.С. Репецкий

Начальник учебно-методического отдела _____ О.В. Рыданных

Специалист УМО по кафедре ЕН _____ А.А. Щукина

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – расширение и угулубление знаний и умений по применению методов вычислительной математики для решения теоретических и практических задач с помощью ЭВМ.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

- способность участвовать в разработке обобщённых вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

учение методов вычислительной математики и способов их применения я решения задач профессиональной деятельности;

рмирование умений решать научно-технические задачи, возникающие в оцессе реализации математических моделей объектов профессиональной тельности, с применением численных методов и средств числительной техники.

. Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

ятия теории погрешно
ятия теори
- изу
дл
- фо
пр
де
вы

1.3

- численные мето
- методы решени
- методы прибли
обработки резу
- методы числен
- численные м
дифференциаль

ятия погрешности;

оды решения нелинейных уравнений;

я систем линейных уравнений;

жения и аппроксимации функций, методы математической льтатов экспериментальных исследований;

ого интегрирования и дифференцирования;

етоды решения задачи Коши для обыкновенных ных уравнений.

чебной дисциплины в структуре образовательной

1.4. Место у программы

ычислительная математика в технологии машиностроения» нам по выбору Блока 1 (Б1). Дисциплины (модули).

Дисциплина «В относится к дисципли

приведены предшествующие и последующие дисциплины, мирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

В таблице 1.1 направленные на фор

Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Таблица 1.1 –

е компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции		
ствовать в ённых вариантов , связанных с ными выборе иантов последствий е их анализа	Математика Технологические процессы в машиностроении Основы теории пластичности Маркетинг Основы научных исследований в технологии машиностроения Теплообмен в технических системах Основы теории принятия технических решений	

Код	Наименовани
ОПК-4	Способность уча разработке обобщ решения проблем машиностроител производствами, оптимальных вар прогнозируемых решения на основ

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить часть указанной в пункте 1.1 компетенции и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные понятия теории погрешностей, источники и классификацию погрешностей;
- основные методы решения нелинейных уравнений исследуемых объектов машиностроения;
- численные методы решения систем линейных уравнений;
- методы приближения и аппроксимации функций, методы математической обработки результатов экспериментальных исследований;
- методы приближённого интегрирования;
- численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- алгоритмы реализации основных численных методов.

Уметь:

- оценивать погрешности механической обработки и определять причины их возникновения;
- применять методы решения нелинейных уравнений при математическом моделировании объектов машиностроения;
- применять численные методы решения систем линейных уравнений

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-4.Б1.ДВ.03.2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные понятия теории погрешностей, источники и классификацию погрешностей; – основные методы решения нелинейных уравнений исследуемых объектов машиностроения; – численные методы решения систем линейных уравнений; – методы приближения и аппроксимации функций, методы математической обработки результатов экспериментальных исследований; – методы приближённого интегрирования; – численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; – алгоритмы реализации основных численных методов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и по подготовке к зачёту	Собеседование или выборочный теоретический опрос. Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту
Умеет: – оценивать погрешности механической обработки и определять причины их возникновения; – применять методы решения нелинейных уравнений при математическом моделировании объектов машиностроения; – применять численные методы решения систем линейных уравнений, методы приближения и аппроксимации функций, методы обработки экспериментальных данных, методы приближённого интегрирования, методы решения дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности; – решать прикладные задачи технологии машиностроения и обрабатывать экспериментальные данные с использованием пакета интегрированной системы MS Excel; – выбирать методы решения поставленной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам и зачёту	Выполнение лабораторных работ и защита отчётов по лабораторным работам. Вопросы к зачёту

3. Структ

Объём дисци
обучающихся с пр
таблицах 3.1, 3.2, 3.

3.1. Очная фо

Номер учебного модуля	Номер и наименование р дисциплин
Мод 1	Раздел 1. Погреш вычислений. Мет решения нелиней уравнений

ура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

плины в зачётных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу еподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в 3.

рма обучения

раздела ы	Номер и наименование темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
		Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итоговый контроль	СРС		
		Всего	Л	ПЗ	ЛР				час.	ЗЕ
ности оды ных	Тема 1. Теория погрешностей. Погрешность вычисления функций. Общая формула погрешности функции одной переменной. Погрешность арифметических выражений. Погрешность функции нескольких переменных. Обратная задача теории погрешностей	4	2		2			4	8	
	Тема 2. Методы решения нелинейных уравнений. Схема решения нелинейного уравнения. Изолирование корня. Уточнение корней: метод простой итерации, метод касательных, метод хорд. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация	6	2		4			6	12	

ний. бному ия ии, ейделя.	6	2		4	0,5		7		
ции. ная е . й член	6	2		4	0,5		7	13,5	
ций. ор хчлен,	3	1		2			4	13,5	
дулю:	**25**	**9**		**16**	**1**		**28**		
ии, й ие ди и гур	6	2		4	0,5		6	7	
								54	**1,5**
	3	1		2			3		
7								12,5	
								6	
их систем									

ы. Метод од ования: ия орядка									
венных ых ы её х ра-	10	2		8	0,5		10	20,5	
астных го рого вого ешения ений в ечных ьных при	8	2		6			7	15	

	формы										
Итого по модулю:	**27**	**7**		**20**	**1**			**26**	**54**	**1,5**
Промежуточная аттестация:						**зачёт**				
Итого за семестр:	**52**	**16**		**36**	**2**			**54**	**108**	**3**

3.2. Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер и наименование раздела дисциплины	Номер и наименование темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итоговый контроль	СРС	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					
Мод 1	Раздел 1. Погрешности вычислений. Методы решения нелинейных уравнений	Тема 1. Теория погрешностей. Погрешность вычисления функций	2	2					6	8	
		Тема 2. Методы решения нелинейных уравнений	4	2		2			8	12	
	Раздел 2. Численные методы линейной алгебры	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	6	2		4	0,5		8	14,5	
	Раздел 3. Приближение функций	Тема 4. Методы приближения и аппроксимации функций	4	2		2	0,5		8	12,5	
		Тема 5. Методы обработки экспериментальных данных	1	1					6	7	
		Итого по модулю:	**17**	**9**		**8**	**1**		**36**	**54**	**1,5**
Мод 2	Раздел 4. Численное интегрирование и дифференцирование	Тема 6. Численное интегрирование	6	2		4	0,5		8	14,5	
		Тема 7. Приближённое вычисление производных. Разностные схемы	1	1					6	7	
	Раздел 5. Методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Тема 8. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	8	2		6	0,5		12	20,5	
		Тема 9. Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в частных производных	2	2					10	12	
		Итого по модулю:	**17**	**7**		**10**	**1**		**36**	**54**	**1,5**
		Промежуточная аттестация:						**Зачёт**			
		Итого за семестр:	**34**	**16**		**18**	**2**		**72**	**108**	**3**

3.3. Заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер и наименование раздела дисциплины	Номер и наименование темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итоговый контроль	СРС		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				час.	ЗЕ
Мод 1	Раздел 1. Погрешности вычислений. Методы решения нелинейных уравнений	Тема 1. Теория погрешностей. Погрешность вычисления функций							8	8	
		Тема 2. Методы решения нелинейных уравнений	2	1		1			10	12	
	Раздел 2. Численные методы линейной алгебры	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	2	1		1	0,5		11	13,5	
	Раздел 3. Приближение функций	Тема 4. Методы приближения и аппроксимации функций	1,5	0,5		1	0,5		10,5	12,5	
		Тема 5. Методы обработки экспериментальных данных							8	8	
		Итого по модулю:	**5,5**	**2,5**		**3**	**1**		**47,5**	**54**	**1,50**
Мод 2	Раздел 4. Численное интегрирование и дифференцирование	Тема 6. Численное интегрирование	1,5	0,5		1	0,5		10,5	12,5	
		Тема 7. Приближённое вычисление производных. Разностные схемы							8	8	
	Раздел 5. Методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Тема 8. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	3	1		2	0,5		14	17,5	
		Тема 9. Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в частных производных							12	12	
		Итого по модулю:	**4,5**	**1,5**		**3**	**1**		**44,5**	**50**	**1,39**
		Промежуточная аттестация:						Зачёт		**4**	**0,11**
		Итого за семестр:	**10**	**4**		**6**	**2**	**4**	**92**	**108**	**3**

3.4. Перечень тем практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

3.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	1	Определение абсолютной и относительной погрешностей приближённого числа. Верные цифры числа
2	2	Нахождение параметров технологических систем с нелинейной характеристикой итерационными методами: метод простой итерации, метод Ньютона, метод хорд
3	3	Решение систем линейных алгебраических уравнений на примере задачи о расчёте стержневой конструкции
4	4	Аппроксимация параметров технологических систем: определение характеристик стали при различных температурах с применением интерполирования
5	5	Обработка экспериментальных данных с применением метода наименьших квадратов
6	6	Применение методов численного интегрирования для нахождения параметров технологических систем: вычисление объёма конструкции в форме тела вращения, координат центра масс, площади поверхности плоской фигуры
7	7	Построение разностных схем для производных первого и второго порядка
8	8	Приближённое решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера. Реализация метода в вычислительном комплексе MS Excel
9	8	Приближённое решение дифференциальных уравнений первого порядка методами Эйлера-Коши и Рунге-Кутты 4-го порядка. Реализация методов в вычислительном комплексе MS Excel
10	9	Приближённое решение систем дифференциальных уравнений

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Вычислительная математика в технологии машиностроения» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;
2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы;
3. особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;
4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

При подготовке к аудиторным занятиям студенту рекомендуется изучать конспект лекций, дополнять его сведениями из учебной литературы, периодических изданий и электронных ресурсов.

Тема 1. Обратная задача теории погрешностей.

Тема 2. Метод половинного деления.

Тема 3. Метод Гаусса с выбором главного элемента.

Тема 4. Обратное интерполирование.

Тема 5. Выбор вида аппроксимирующей функции.

Тема 6. Вычисление интегралов по формулам прямоугольников. Погрешность формул.

Тема 7. Вывод формул производных первого и второго порядков на основе второй интерполяционной формулы Ньютона.

Тема 8. Геометрическая иллюстрация метода Эйлера-Коши. Метод Адамса решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 9. Представление дифференциального уравнения второго порядка в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка.

4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	3
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	4
3	Изучение теоретического материала	2

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	5
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	5
5	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	3
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	4
7	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	2
8	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	6
9	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	5
	Итого: в **АЧ** / в **ЗЕ**	**54 / 1,5**

4.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия. Лабораторные работы направлены на решение профессионально-ориентированных задач.

Самостоятельная работа студента проводится совместно с текущими консультациями преподавателя.

5. Фонд оценочных средств дисциплины

5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- собеседование или выборочный теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- отчёты по лабораторным работам;
- контрольная работа (для студентов заочной формы обучения);
- тестирование.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) **Зачёт**

Порядок проведения зачёта

Зачёт устанавливается как форма промежуточной аттестации по дисциплине.

Зачёт охватывает содержание дисциплины, изучаемой в течение семестра.

Сроки и место проведения зачёта планируются расписанием учебного процесса. Зачёт принимается преподавателем-лектором.

Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения заданий лабораторных работ.

Зачёт по дисциплине получают студенты, имеющие положительные оценки по текущему и промежуточному контролю по дисциплине и выполнившие полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре (выполнение и защита лабораторных работ). Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему и промежуточному контролю или не сдавшие отчёты по выполненным лабораторным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

Процедура зачёта по дисциплине проводится в форме выполнения практических заданий по разделам дисциплины.

Результат сдачи зачёта оценивается в режиме «зачтено» и «не зачтено». Запись «зачтено» заносится в экзаменационную ведомость и зачётную книжку студента, запись «не зачтено» выставляется только в экзаменационную ведомость.

Перечень типовых вопросов для подготовки к зачёту

1. Математические характеристики точности приближённых чисел
2. Общая формула погрешностей
3. Погрешность арифметических действий
4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации, метод Зейделя
5. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней
6. Метод половинного деления. Алгоритм
7. Метод Ньютона
8. Метод итераций
9. Метод хорд

10. Интерполяционный многочлен Лагранжа
11. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона
12. Численное дифференцирование. Разностные схемы
13. Численное интегрирование. Формула прямоугольника
14. Численное интегрирование. Формула трапеций
15. Численное интегрирование. Формула Симпсона
16. Интегрирование с заданной степенью точности
17. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера
18. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера-Коши
19. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты

Фонд оценочных средств входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

б) **Экзамен** не предусмотрен.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____ И.А. Малофеева

Отдел научной библиотеки
Лысьвенского филиала федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального
образования «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)
- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

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

1. http://window.edu.ru/
2. http://nsportal.ru/vuz

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

1. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
2. Среда программирования PascalABC.NET

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
Лысьвенский филиал**

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ЕН
протокол № 2 от 14.09. 2016
Заведующий кафедрой
_____ И.Т. Мухаметьянов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Вычислительная математика в технологии машиностроения»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль) образовательной программы: Технология машиностроения компьютеризированного производства

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Технических дисциплин

Форма обучения: Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 3 **Семестр:** 5

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 3
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 108

Виды промежуточного контроля:
Зачёт: 5 семестр

Лысьва 2016 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Вычислительная математика в технологии машиностроения»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 г. № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Вычислительная математика в технологии машиностроения»**, утверждённой «16» сентября 2016 г.

Разработчик доц. А.В. Волков

1. Перечень формируемых частей компетенций, контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.ДВ.03.2 «Вычислительны математика в технологии машиностроения» участвует в формировании компетенц ОПК-4. В рамках учебного плана образовательной программы в 5 семестре на эта освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарн часть компетенции:

1. **ОПК-4.Б1.ДВ.03.2** Способность применять методы вычислительны математики при теоретических и экспериментальных исследованиях объек машиностроения.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объек оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано течение одного семестра (5 семестр базового учебного плана) и разбито на 2 учебн модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторные лекционные и лабораторн занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебн материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенц *знать, уметь,* указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируем результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний и освоенных умений осуществляется рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретическ материала, сдаче отчётов по лабораторным работам и зачёта. Виды контроля сведе в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	текущий и промежуточный				итоговы
	С	ТО	ОЛР	Т	Зачёт
Усвоенные знания					
З.1 знать основные понятия теории погрешностей, источники и классификацию погрешностей	С1	ТО1		Т1	ТВ*
З.2 знать основные методы решения нелинейных уравнений исследуемых объектов машиностроения			ОЛР 2	Т1	ТВ*
З.3 знать численные методы решения систем линейных уравнений	С2		ОЛР 3		ТВ*
З.4 знать методы приближения и аппроксимации функций, методы математической обработки результатов экспериментальных исследований			ОЛР 4 – ОЛР 5	Т1	ТВ*
З.5 знать методы приближённого интегрирования			ОЛР 6	Т2	ТВ*
З.6 знать численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений			ОЛР 8 – ОЛР 10	Т2	ТВ*
З.7 знать алгоритмы реализации основных численных методов	С3	ТО2	ОЛР 2 – ОЛР 10		
Освоенные умения					
У.1 уметь оценивать погрешности механической обработки и определять причины их возникновения		ТО3	ОЛР 1		ПЗ*
У.2 уметь применять методы решения нелинейных уравнений при математическом моделировании объектов машиностроения			ОЛР 2	Т1	ПЗ*

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	текущий и промежуточный				итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т	Зачёт
У.3 уметь применять численные методы решения систем линейных уравнений, методы приближения и аппроксимации функций, методы обработки экспериментальных данных, методы приближённого интегрирования, методы решения дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности			ОЛР 3 – ОЛР 10	Т1 – Т2	ПЗ*
У.4 уметь решать прикладные задачи технологии машиностроения и обрабатывать экспериментальные данные с использованием пакета интегрированной системы MS Excel			ОЛР 2 – ОЛР 5, ОЛР 8 – ОЛР 10		ПЗ*
У.5 уметь выбирать методы решения поставленной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения	С3		ОЛР 1 – ОЛР 10		ПЗ*

С – собеседование по теме; Т – тестирование по теме; ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчёт по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ

2. В записи числа отсекаются цифры, верные в строгом смысле. Записать результат в соответствии с правилами записи приближённых чисел:
1) 4,950 2) $43{,}21 \pm 0{,}05$

3. Найти погрешность вычисления значения функции $y = \cos x - x^2$ при $x = 0{,}025$ (все цифры в записи числа – верные).
Ответ: _____

строгом смысле являются … цифры (а).
1) 2 2) 5 3) 3 4) 1

5. Действительный корень уравнения $\frac{1}{2}e^x + x - \frac{1}{2} = 0$ принадлежит интервалу …
1) $\left(\frac{1}{2};\frac{3}{2}\right)$ 2) $\left(-\frac{3}{2};-\frac{1}{2}\right)$ 3) $\left(\frac{3}{2};\frac{5}{2}\right)$ 4) $\left(-\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$

6. При численном решении нелинейного уравнения $e^x - 3x = 0$:
6.1. Корень принадлежит интервалу
1) $(0{,}5;1)$ 2) $(-1{,}5;-0{,}5)$ 3) $(1{,}5;2{,}5)$ 4) $(-0{,}5;0{,}5)$
6.2. Для выбранного интервала итерационная формула метода простой итерации имеет вид: _____ *(запишите ответ)*
6.3. Для выбранного интервала итерационная формула метода Ньютона имеет вид: _____ *(запишите ответ)*
6.4. Для выбранного интервала за начальное приближение метода Ньютона принимают значение $x_0 =$ _____ *(запишите ответ)*

Типовые задания второго тестирования:

1. Значение функции $y = \sqrt[5]{x^4}$ в точке $x_0 + \Delta x$ можно вычислить по формуле … или по формуле …
1) $\sqrt[5]{(x_0+\Delta x)^4} = \sqrt[5]{x_0^{\,4}} - \frac{4}{5\sqrt[5]{x_0}}\Delta x + x_0(\Delta x)$
2) $\sqrt[5]{(x_0+\Delta x)^4} = \sqrt[5]{x_0^{\,4}} - \frac{1}{5\sqrt[5]{x_0}}\Delta x + x_0(\Delta x)$
3) $\sqrt[5]{(x_0+\Delta x)^4} = \sqrt[5]{x_0^{\,4}} + \frac{1}{5\sqrt[5]{x_0}}\Delta x + x_0(\Delta x)$
4) $\sqrt[5]{(x_0+\Delta x)^4} = \sqrt[5]{x_0^{\,4}} + \frac{4}{5\sqrt[5]{x_0}}\Delta x + x_0(\Delta x)$

2. Интерполяционный многочлен Лагранжа второго порядка для функции $y = f(x)$, график которой проходит через точки с абсциссами x = 3, x = 5, x = 7, имеет вид …
1) $p(x) = \frac{(x-5)(x-7)}{35}f(3) + \frac{(x-3)(x-7)}{21}f(5) + \frac{(x-3)(x-5)}{15}f(7)$
2) $p(x) = (x-5)(x-7)f(3) + (x-3)(x-7)f(5) + (x-3)(x-5)f(7)$
3) $p(x) = \frac{(x-5)(x-7)}{8}f(3) - \frac{(x-3)(x-7)}{4}f(5) + \frac{(x-3)(x-5)}{8}f(7)$
4) $p(x) = \frac{(x-5)(x-7)}{8}f(3) + \frac{(x-3)(x-7)}{4}f(5) + \frac{(x-3)(x-5)}{8}f(7)$

3. Если последовательные значения функции, являющейся решением задачи Кош для дифференциального уравнения $y' = 2y$ с начальными условиями $y(x_0) = y_0$ $x = x_0$, находятся по методу Эйлера с шагом 0,1, то y_1 равно …

1) $0{,}2y_0$ 2) $y_0 + 0{,}2x_0$ 3) $x_0 + 0{,}2y_0$ 4) $1{,}2y_0$

4. Приближённое значение интеграла $\int_3^7 (11 - x)dx$, вычисленное по формул прямоугольников $\int_a^b f(x)dx \approx h(f(x_0) + f(x_1) + f(x_2) + f(x_3))$, где $h = 1$, $x_i = a + ih$ $i = 0,1,2,3$ равно …

1) 18 2) 22 3) 26 4) 30

5. По таблице значений функции составлена таблица конечных разностей.

x	1	2	3
y	0	3	7

X	Y	Δy	$\Delta^2 y$
1	0		
		3	
2	3		1
		4	
3	7		

Тогда приближённое значение производной функции в точк $x_0 = 1{,}5$, вычисленное с помощью выражени $f'(x) = \frac{1}{h}\left(\Delta y_0 + \frac{2t-1}{2}\Delta^2 y_0 + \ldots\right)$, где $t = \frac{x - x_0}{h}$, равно...

1) 4 2) 1 3) 0 4) 3

Типовые шкала и критерии оценки результатов тестирования приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация в 5 семестре, согласно РПД, проводится в виде зачёта по дисциплине.

Порядок проведения, критерии оценки результатов сдачи промежуточной аттестации, а также перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации доводится обучающимся, как правило, на первом занятии по дисциплине и может быть уточнен **не позднее, чем за месяц** до контрольного мероприятия.

2.2.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения тестовых заданий и лабораторных работ студента по данной дисциплине.

Зачёт по дисциплине получают студенты, имеющие положительные оценки по текущему и промежуточному контролю по дисциплине и выполнившие полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре (выполнение и защита лабораторных работ). Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по

текущему и промежуточному контролю или не сдавшие отчёты по выполненным лабораторным работам, для получения зачёта должны ликвидировать указанны задолженности.

При недостаточном охвате всех модулей дисциплины предыдущим контроле во время зачёта может проводиться дополнительный контроль.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций пр проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФО бакалаврской программы.

2.2.2. Процедура промежуточной аттестации с проведение аттестационного испытания

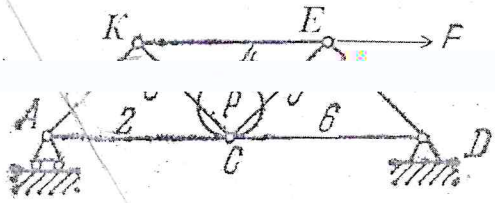
В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплинь промежуточная аттестация в виде зачёта по дисциплине может проводиться проведением аттестационного испытания, которое включает теоретические вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний и/или практические задания (ПЗ) для проверк освоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.2.2.1. Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Математические характеристики точности приближённых чисел
2. Общая формула погрешностей
3. Погрешность арифметических действий
4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации, метод Зейделя
5. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней
6. Метод половинного деления
7. Метод Ньютона
8. Метод итераций
9. Метод хорд
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа
11. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона
12. Численное дифференцирование. Разностные схемы
13. Численное интегрирование. Формула прямоугольника
14. Численное интегрирование. Формула трапеций
15. Численное интегрирование. Формула Симпсона
16. Интегрирование с заданной степенью точности
17. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера
18. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера-Коши
19. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты

Типовые задания для контроля приобретённых умений:



1. Определить опорные реакции и усилия в стержнях приложенными к ней силами на рисунке. На узел С действует вертикальная нагрузка $P = 100$ кН. На узел Е действует горизонтальная сила $F = 100$ кН. Наклонные стержни составляют углы 45 градусов с горизонтом.

$t, ^0C$	$E, Па$
0	609
5	870
10	1225
15	1703
20	2328
25	3165
30	4229
35	5782
40	7335

2. Для оценки параметров влажного воздуха используется таблица зависимости максимального парциального давления водяного пара от температуры. Для указанного диапазона температур:

1) Подобрать формулу, описывающую зависимость $E(t)$;
2) Найти значение максимального парциального давления водяного пара при температуре 22^0C.

2.2.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь* заявленных дисциплинарных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2019-2020 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2016» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2019**»	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД _____/ Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД _____/ Л.Г. Вилькова
2	В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины **заменить на новый** (Приложение 1) с изменением названия раздела 6 и подраздела 6.1	

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, в том числе размещенной в электронной библиотеке ПНИПУ в виде электронных документов

6.1 Карта обеспеченности дисциплины Вычислительная математика в технологии машиностроения учебно-методической литературой

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
15.03.05	5	11	**Основная литература**		Чубарова Е.А
			1.Жидков, Е.Н. Вычислительная математика [Текст] : учебник / Е.Н. Жидков. - 2-е изд.,перераб. - М. : Академия, 2013. - 208 с. - (Бакалавриат).	5	
			2.Бояршинов, М.Г. Методы вычислительной математики : учеб. пособие / М.Г. Бояршинов. - Пермь : ПГТУ, 2008. - 421 с.	6	
			3.Поршнев, С. Вычислительная математика. Курс лекций / С. Поршнев. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2004. - 320 с.	35	
			Дополнительная литература		
			1.Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков ; под ред. В.А. Садовничого. - М. : Высшая школа, 2000. - 190 с.	13	
			2.Вержбицкий, В.М. Численные методы (линейная алгебра и линейные уравнения) : учеб. пособие для ВУЗов / В.М. Вержбицкий. - М. : Высшая школа, 2000. - 266 с. : ил.	30	
			3.Русина, Л.Г.Применение математических методов в электротехнике : учебное пособие / Л.Г. Русина, А.В. Кожевников. - Череповец : ЧГУ, 2013. - 141с.	5	
			Электронные ресурсы		
			1.Бояршинов, М.Г. Методы вычислительной математики/ М.Г. Бояршинов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 423 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=952 , свободный.	ЭР	
			2.Вычислительная математика: в 2-х частях. Часть 1/ В.Н. Варапаев [и др.].— Электрон. версия учебного пособия.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60773html , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР	
			Периодические издания		
			1.Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг. - Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/ , свободный.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____ Л.А. Стругова

Книгообеспеченность дисциплины

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить на «**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**»	31.08.2018, протокол №1 Доцент с и.о. зав.кафедрой ЕН _____/ Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ЕН _____/ Л.Г. Вилькова

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения вы	«28» июня 2021 г., протокол №39 Доцент е и.о. зав. каф. ОНД _____ Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД