

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Численные методы в машиностроении»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и технология литейного производства**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	С.А. Кантор
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования, в частности: - базовые определения и понятия, относящиеся к основам вычислительной математики; - этапы постановки вычислительного эксперимента; - теорию погрешностей; - численные методы решения линейных и нелинейных алгебраических систем; - численные методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; - методы нахождения собственных чисел и векторов матриц; - методы приближения функций, численного дифференцирования и интегрирования.	обоснованно подбирать методы численного решения практических задач; - оценивать вычислительную и временную сложность численных методов; - реализовывать вычислительные алгоритмы с применением систем компьютерной математики; - составлять тестовые примеры; - анализировать результаты расчетов.	навыками применения вычислительных алгоритмов при решении задач профессиональной деятельности, содержательной интерпретации полученных результатов.
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом	возможности стандартных математических пакетов для математического моделирования технических объектов и технологических процессов, в частности, пакета MathCad.	использовать возможности математического пакета MathCad для моделирования технических объектов и технологических процессов.	навыками использования пакета MathCad: - проводить вычислительные эксперименты по заданным методикам; - обрабатывать и анализировать полученные результаты.

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	результатов			

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии, Математика, Прикладное программное обеспечение, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Математическое моделирование систем управления, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Электротехника и электроника

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	0	34	57	60

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (17ч.)

1. Введение {беседа} (2ч.)[3,4,8] Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Источники и классификация погрешностей. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: приближенные числа, действия с приближенными числами, машинная арифметика.

Теоретические основы численных методов: погрешность вычисления функции, уменьшение погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).

Математические пакеты, их использование для проведения математических вычислений.

2. Решение систем линейных алгебраических уравнений {беседа} (4ч.)[3,4]

Прямые методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителя. Обращение матриц. Метод прогонки, его устойчивость. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений и оценка погрешности.

Итерационные методы решения систем алгебраических уравнений. Итерационные методы Якоби и Зейделя. Каноническая форма одношаговых итерационных методов, теорема о сходимости итерационного метода.

3. Приближение функций(3ч.)[3,4] Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона, их погрешность. Обратная интерполяция. Многомерная интерполяция. Понятие об интерполяции с помощью кубических сплайнов.

Метод наименьших квадратов. Сглаживание экспериментальных данных.

4. Численное дифференцирование и интегрирование(4ч.)[3] Применение интерполяционных формул для численного дифференцирования. Погрешность формул численного дифференцирования. Некорректность задачи численного дифференцирования.

Получение простейших формул интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симпсона), оценка их погрешности. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге, автоматический выбор шага интегрирования.

Вычисление кратных интегралов. Понятие о методе Монте-Карло.

5. Решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений и систем(2ч.)[3,4] Отделение корней. Методы деления отрезка пополам, хорд, касательных, секущих, парабол для уточнения корней нелинейного уравнения.

Методы Ньютона, Якоби, Зейделя для нелинейных систем.

6. Решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений(2ч.)[3,4] Простейшие формулы и общая формулировка методов Рунге-Кутты. Контроль погрешности на шаге методом Рунге, автоматический выбор шага.

Метод стрельбы.

Практические занятия (34ч.)

1. Знакомство с интерфейсом и основами работы пакета MathCad(6ч.)[5,7]

2. Теория погрешностей: абсолютная и относительная погрешности, значащие и верные цифры, округление, погрешность функции. {с

элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[8]

3. Метод Гаусса для решения систем линейных уравнений, нахождение определителя и обратной матрицы(2ч.)[1,5]
4. Методы Зейделя, Якоби для решения систем линейных уравнений(2ч.)[5]
5. Интерполирование многочленами(2ч.)[1,5]
6. Аппроксимация функций(2ч.)[1,5]
7. Численное дифференцирование(2ч.)[1,6]
8. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Аналитическое вычисление интегралов в MathCad.(2ч.)[5,7]
9. Решение нелинейных уравнений средствами MathCad. Метод деления отрезка пополам. Комбинированный метод хорд и касательных.(4ч.)[4,5]
10. Решение систем нелинейных уравнений средствами пакета MathCad. Метод Ньютона.(4ч.)[1,5]
11. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты с постоянным шагом и автоматическим выбором шага.(2ч.)[1,5]
12. Решение краевой задачи методом стрельбы(2ч.)[4]
13. Итоговое занятие {беседа} (2ч.)[1,3,4,5,8]

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Изучение теоретического материала(17ч.)[3,4,6]
2. Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов(34ч.)[1,2,3,5,7,8]
3. Подготовка к зачету(6ч.)[2,3,6,10]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Бусыгина Г.М. Численные методы (лабораторный практикум): методические указания/

Г.М. Бусыгина, М.Н. Корницкая, В.В. Соколова; Алт.гос.техн.ун-т им.И.И. Ползунова.- Барнаул:
АлтГТУ - 2015.- 58 с.

http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Busygina_chisl_metod.pdf

2. Сороченко, С.Ф. Вычисления в среде Mathcad [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Информатика» для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства» / С.Ф. Сороченко, В.А. Дрюк. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 48 с
Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/shm/Sorotenko-Mathcad.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник / Е.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/54>.

4. Кантор С.А. Основы вычислительной математики/ С.А. Кантор – Барнаул, Из-во АлтГТУ, 2010. – 357 с. [электронный ресурс] Режим доступа http://new.elib.altstu.ru/eum/download/pm/vich_mat.pdf

6.2. Дополнительная литература

5. Кузнецов, А.Б. Современные системы обработки информации: MathCad : учебно-методическое пособие / А.Б. Кузнецов ; Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Челябинская государственная академия культуры и искусств», Факультет информационных ресурсов и технологий, Кафедра информатики. - 2-е изд. - Челябинск : ЧГАКИ, 2011. - 88 с. : ил. - ISBN 978-5-94839-301-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492157>

6. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96854>.

7. Кудрявцев, Е.М. Mathcad 11: Полное руководство по русской версии [Электронный ресурс] : руководство / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1172>.

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

8. Электронная обучающая среда ILIAS. Курс Численные методы для направления МС

http://lms.altstu.ru/ilias/ilias.php?ref_id=6389&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=rz&baseClass=ilRepositoryGUI

9. <http://e.lanbook.com>

10. <http://www.elib.altstu.ru>

11. <http://biblioclub.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Mathcad 15
2	Windows
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».