

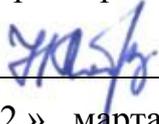
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Вычислительная математика** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **бакалавриат** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **108 (3)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **15.03.03 Прикладная механика** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Прикладная механика (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области численных методов математики.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Численные методы решения задач линейной алгебры, математического анализа, аппроксимации функций и дифференциальных уравнений.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Основы оценки погрешности решения задач численными методами; основы теории сходимости численных методов.	Знает основные разделы математики, механики деформируемых тел, теории колебаний; современные методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, численные методы моделирования, включая метод конечных элементов;	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Выполнять оценку погрешности решения задач численными методами; выполнять оценку сходимости численных методов.	Умеет применять специальные методики расчета параметров нагружения; применять специальные методики расчета конструкций на прочность, устойчивость и жесткость; применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа, пакеты программ для создания электронных геометрических моделей; читать проектно-конструкторскую и нормативную документацию	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Методами решения систем линейных алгебраических уравнений, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования, численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Владеет навыками разработки статических и динамических моделей; применения современных методов, средств и стандартов, прикладных комплексов программ используемых при проектировании.	Зачет
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования, численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Знает современные и эффективные численные методы, алгоритмические языки, пакеты прикладных программ, средства представления результатов для проведения инженерных расчетов и исследовательских работ в прикладной механике	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Реализовать алгоритмы основных методов решения систем линейных алгебраических уравнений.	Умеет создавать и использовать компьютерные модели материалов и конструкций для проведения инженерных расчетов в	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования, численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	различных областях техники с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять анализ результатов расчета	
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Методами оценки погрешности численно-го решения задач математики; методами оценки сходимости численного решения задач.	Владеет навыками верификации компьютерных моделей на основе экспериментальных данных при решении задач прикладной механики	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	52	52
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	24	24
- лабораторные работы (ЛР)	24	24
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	56	56
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Элементарная теория погрешностей. Численные методы алгебры	16	16	0	30
Погрешность математической модели. Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Численные методы решения нелинейных уравнений. Аппроксимация функций.				
Численные методы анализа и решения обыкновенных дифференциальных уравнений	8	8	0	26
Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.				
ИТОГО по 5-му семестру	24	24	0	56
ИТОГО по дисциплине	24	24	0	56

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами: Гаусса, квадратного корня.
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами: Якоби и Зейделя.
3	Решение нелинейных уравнений итерационными методами: деления отрезка пополам, методом простых итераций, методом Ньютона.
4	Интерполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа. Исследование сходимости интерполяционного процесса.
5	Аппроксимация производных конечными разностями, исследование точности.
6	Приближенное вычисление интеграла по квадратурным формулам: прямоугольников, трапеций, формуле Симпсона. Исследование погрешности.
7	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Приближенное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге-Кутты 2-го порядка. Исследование погрешности.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бояршинов М. Г. Методы вычислительной математики : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 420 с.	88
2	Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учебник для вузов. 3-е изд., стер. Москва : Высш. шк., 2009. 840 с. 51,94 усл. печ. л.	15
3	Численные методы. Ч. 4. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 161 с.	173
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 248 с.	98
2.2. Периодические издания		

	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Бояршинов, Михаил Геннадьевич. Численные методы: учебное пособие / М.Г. Бояршинов, — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, — 2006. — Ч.4. — 162 с	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2495	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК	17
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе