

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

« 10 » сентября 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Информатика в приложении к отрасли
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий
_____ (код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология полимерных композиций, порохов и
твёрдых ракетных топлив
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основ вычислительной математики.

Задачи:

- изучение численных методов и алгоритмов решения типовых задач математического анализа;
- формирование умения и навыков применения численных методов для решения инженерных задач в своей предметной области.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- рекуррентные формулы и итерационные циклы;
- численные методы и алгоритмы решения алгебраических и трансцендентных уравнений;
- методы интерполирования таблично заданных функций;
- методы идентификации физико-химических зависимостей эмпирическими формулами;
- численные методы и алгоритмы вычисления определенных интегралов;
- численные методы и алгоритмы аппроксимации производных от функции;
- численные методы и алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знание базовых принципов построения численных методов решения задач, методы и алгоритмы решения типовых задач математического анализа	Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умение правильно выбирать численный метод решения инженерной задачи в своей предметной области	Умеет применять, методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владение навыками реализации вычислительных алгоритмов типовых математических задач на ЭВМ и оценки достоверности результатов решения инженерных задач.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	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:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы численных методов	9	0	16	33
<p>Тема 1. Введение. Базовые принципы построения численных методов решения типовых математических задач. Рекуррентные формулы, последовательные приближения и итерационные циклы в численных методах.</p> <p>Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Основные этапы решения, методы отделения корней, методы уточнения начального приближения корней до заданной точности.</p> <p>Тема 3. Методы интерполирования в задачах аппроксимации функций. Основные типы задач и критерии аппроксимации функций. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона для аппроксимации функций одной переменной. Оценка погрешности интерполяции по формулам Лагранжа и Ньютона</p> <p>Тема 4. Аппроксимация данных эксперимента эмпирическими формулами с использованием метода наименьших квадратов (МНК). Понятие эмпирической формулы, сущность метода МНК, Структурный и параметрический синтез эмпирических формул.</p>				
Интегрирование и дифференцирование функций	7	0	11	30
<p>Тема 5. Численные методы интегрирования функций. Понятие интегральной суммы. Численные методы нахождения определенных интегралов в зависимости от способа аппроксимации подинтегральной функции. Оценка погрешности методов интегрирования.</p> <p>Тема 6. Численные методы дифференцирования функций. Аппроксимация производных функции с помощью конечных разностей и использования интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности численного дифференцирования.</p> <p>Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация дифференциальных уравнений, обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Типы задач в зависимости от способа задания начальных условий. Понятие о методе конечных разностей. Решение задачи Коши разностными методами в обобщённом виде. Классификация численных методов решения задачи Коши. Одношаговые численные методы решения ОДУ, их погрешность.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Рекуррентные формулы, последовательные приближения и итерационные циклы в численных методах
2	Численные методы решения нелинейных уравнений
3	Методы интерполирования в задачах аппроксимации функций
4	Аппроксимация данных эксперимента эмпирическими формулами с использованием метода наименьших квадратов
5	Численные методы вычисления интегралов
6	Численные методы дифференцирования
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и 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 практическим занятиям индивидуальным 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	Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. - СПб: Лань, 2008.	30
2	Демидович Б.П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - СПб: Лань, 2007.	82
3	Труфанова Н. М. Основы математического моделирования и численные методы : учебное пособие для вузов / Н. М. Труфанова, А. Г. Щербинин, А. В. Казаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Турчак Л. И. Основы численных методов : учебное пособие для вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - Москва: Физматлит, 2005.	102
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2017.	7
2	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2000.	63
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - Москва: Высш. шк., 2004.	31

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Слабнов В. Д. Численные методы / Слабнов В. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	https://e.lanbook.com/book/133925	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Бояршинов М. Г. Численные методы. Ч. 4.: учебное пособие для вузов / М. Г. Бояршинов. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2006.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2869	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Федосеев А. М. Аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих кинетику химических реакций : учебное пособие / А. М. Федосеев, В. Н. Кетиков. - Пермь: ПГТУ, 2004.	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4067	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бояршинов М. Г. Методы вычислительной математики : учебное пособие / М. Г. Бояршинов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=952	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Лекция	Экран	1
Практическое занятие	компьютер	14

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Информатика в приложении к отрасли»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.05.01 - «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** «Химическая технология полимерных
композиций, порохов и твердых ракетных
топлив»

Квалификация выпускника: специалист

Выпускающая кафедра: «Технология полимерных материалов и
порохов»

Курс: 3 **Семестр:** 5

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 108 ч

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 5 семестр

Пермь 2021

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим заданиям и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
	ТО	ОПЗ	Зачет
Усвоенные знания			
З.1 знает: базовые принципы построения численных методов решения задач, методы и алгоритмы решения типовых задач математического анализа	ТО1-ТО7	ОПЗ 1-ОПЗ 7	ТВ
Освоенные умения			
У.1 умеет правильно выбирать численный метод решения инженерной задачи в своей предметной области		ОПЗ 2- ОПЗ 7	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 владеет навыками реализации вычислительных алгоритмов типовых математических задач на ЭВМ и оценки достоверности результатов решения инженерных задач		ОПЗ 2- ОПЗ	ПЗ

ТО – *теоретический опрос*; ОПЗ – отчет по практическому заданию; ТВ – *теоретический вопрос*; ПЗ – *практическое задание*.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета в 5 семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «**знать**» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «**знать**», «**уметь**» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических заданий.

2.2.1. Защита практических заданий

Всего запланировано 7 практических заданий. Типовые темы практических заданий приведены в РПД.

Защита практического задания проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам

текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие рекуррентной формулы и их использовании в численных методах решения задач.
2. Алгоритм итерационного метода нахождения корней нелинейных уравнений.
3. Уточнение корня нелинейного уравнения до заданной точности методом бисекции.
4. Этапы построения эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.
5. Метод трапеций вычисления определенных интегралов.
6. Аппроксимация производных с помощью конечных разностей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и владений:

1. Для заданной таблично функции одной переменной записать интерполяционный полином Лагранжа.
2. Используя метод Ньютона уточнения корней нелинейных уравнений, найти для заданного уравнения и начальной точки значение корня за 3 итерации.
3. Составить блок-схему алгоритма метода простой итерации для уточнения корней нелинейных уравнений по описанию метода на естественном языке.
4. Составить программу на АЯ Паскаль вычисления интеграла методом трапеций по заданной блок-схеме алгоритма.
5. Составить блок-схему алгоритма и программу на АЯ Паскаль вычисления суммы разложения заданной функции в ряд Тэйлора с использованием

рекуррентной формулы.

6. Заданную нелинейную эмпирическую формулу привести, используя нелинейные преобразования, к линейному виду.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного 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 образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.