

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«21» апреля 2021 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ»
частично практико-ориентированная дисциплина

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий
И. А. Моисеенко



подпись
«20» апреля 2021 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины **«Курсовая работа по численным методам»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 9; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Прикладная математика и информатика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

*старший преподаватель кафедры
теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского*

 М. Н. Пачева

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского

Протокол № 15 от «12» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой

 В.И. Сторожев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий

 Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Курсовая работа по численным методам» является частично практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами* – Б1.Б.8 Математический анализ, Б1.Б.9 Алгебра и геометрия, Б1.Б.11 Языки и методы программирования, (*сопутствующими дисциплинами* – Б1.Б.15 Дифференциальные уравнения.) Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Курсовая работа по численным методам» являются основой для изучения *последующих дисциплин*: Б1.В.ДВ.2 Математические модели механики твердого тела, Б1.В.ДВ.4 Математические модели и методы теории упругости, Б1.В.ДВ.5 Методы компьютерно-математического моделирования в волновой механике, Б1.В.ДВ.6 Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами; используются при написании выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Прикладная математика и информатика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	1(4)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля		
Год подготовки	2	
Семестр	4	
Количество зачетных единиц	1	
Количество часов всего	36	
в т.ч.:		
- лекционных	×	
- практических или семинарских	×	
- лабораторных	×	
- самостоятельной работы	36	
в т.ч. индивидуальное задание	×	
Недельное количество часов	2,25	
в т.ч. - аудиторных	×	
- самостоятельной работы студента	2,25	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Курсовая работа по численным методам» – формирование и развитие у студентов необходимых способностей и навыков самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности, оформления полученных результатов в соответствии с принятыми стандартами, умения представить

результаты работы в виде научного доклада и убедительно защитить их в дискуссии со специалистами.

Задачи: сформировать умение выстраивать логику исследовательского поиска (формулировать проблему, тему, разработать цель и задачи исследования, определить этапы и средства поиска оптимальных решений); обеспечить развитие исследовательской компетентности студентов.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Курсовая работа по численным методам» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Прикладная математика и информатика»:

Универсальные компетенции (УК):	
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Системное и критическое мышление»	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Разработка и реализация проектов»	
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Коммуникация»	
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)»	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций: «Теоретические и практические основы профессиональной деятельности»	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Профессиональные компетенции (ПК):¹	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	
ПК-1	Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с техническим заданием в составе научного коллектива по отдельным разделам темы
ПК-2	Способен проводить обработку и анализ научной информации и результатов исследований
ПК-3	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический	
ПК-4	Способен к выбору варианта архитектуры программного средства, разработке и верификации программного обеспечения для решения технических и научно-исследовательских задач
Тип задач профессиональной деятельности: Организационно-управленческий	
ПК-7	Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для ее выполнения ресурсы, оценивать результаты собственной работы

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения². Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.И-1. Применяет методы системного подхода для решения поставленных задач	Знает методику математического исследования прикладных задач
			Умеет оценивать точность полученных численными методами результатов и обосновывать их.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-1.И-1. Проводит анализ поставленной цели и определяет совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знает методику математического исследования прикладных задач
			Умеет при решении задач выбирать и использовать численные методы в зависимости от поставленных задач

¹ Если ПК взята из профессионального стандарта – можно указать название профстандарта, кем и когда утвержден, регистрационный номер профстандарта

² Количество индикаторов по каждой компетенции может варьироваться (от одного и более).

Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.И-1. Воспринимает, анализирует и оценивает устную и письменную информацию	Знает различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском языке
			Умеет в устной и письменной речи логически верно и аргументировано создавать тексты учебной и научной тематики реферативного характера
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.И-1. Использует инструменты управления временем при построении траектории для самообразования и саморазвития	Знает основы логики, нормы критического подхода, формы анализа.
			Умеет управлять своим временем, критически соотносить условия, цели и достигнутый результат

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.И-1. Решает стандартные математические задачи и применяет их решения в профессиональной деятельности	Знает специфику современного математического аппарата и сферы его использования
		Знает основные понятия и методы вычислительной математики
		Умеет применять фундаментальные математические знания, алгоритмы и методы при решении научно-исследовательских и прикладных задач
		Умеет при решении задач выбирать и использовать численные методы в зависимости от поставленных задач
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.И-1. Использует и адаптирует существующие математические методы для разработки алгоритмов решения прикладных задач	Знает современные математические методы, использующиеся при решении прикладных задач
		Умеет использовать и адаптировать существующие математические методы для разработки алгоритмов решения прикладных задач
	ОПК-2.И-2. Использует современные системы программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знает современные системы программирования, использующиеся при решении прикладных задач
		Умеет использовать современные системы программирования

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с техническим заданием в составе научного коллектива по отдельным разделам темы	ПК-1.И-1. Осуществляет критический анализ отдельных результатов использования стандартных методов и алгоритмов компьютерно-математического моделирования	Знает методы анализа результатов использования стандартных методов
		Умеет анализировать техническое задание
		Умеет оценивать точность полученных численными методами результатов и обосновывать их.
ПК-2. Способен проводить обработку и анализ научной информации и результатов исследований	ПК-2.И-1. Оформляет результаты научно-исследовательских работ и вычислительных экспериментов в соответствии с актуальными стандартами	Знает порядок формирования и оформления научных текстов по результатам проведенной работы
		Умеет работать с основными информационными источниками по теме исследования
		Умеет правильно оформлять результаты вычислительных экспериментов
ПК-3. Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-3.И-1. Публично представляет результаты научно-исследовательской работы, выполненной индивидуально и в составе научного коллектива	Знает требования, предъявляемые к оформлению курсовой работы
		Умеет представлять результаты проделанной работы в виде доклада на защите курсовой работы
ПК-4. Способен к выбору варианта архитектуры программного средства, разработке и верификации программного обеспечения для решения технических и научно-исследовательских задач	ПК-4.И-1. Разрабатывает процедуры и осуществляет интеграцию программных модулей и компонент	Знает основные принципы процесса разработки программного обеспечения
		Знает методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений
		Умеет осуществлять разработку кода программного модуля на современных языках программирования
		Умеет выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля
ПК-7. Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для ее выполнения ресурсы, оценивать результаты собственной работы	ПК-7.И-1. Планирует этапы работы по разработке программного обеспечения, информационно-коммуникационных технологий, их техническое описание	Знает требования, предъявляемые к срокам выполнения курсовой работы
		Умеет планировать деятельность по решению поставленной в курсовой работе задачи
		Умеет анализировать потребности в ресурсах и планировать ресурсы в соответствии с заданным способом решения задачи и в рамках заданных технологий

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе дисциплины «Курсовая работа по численным методам» предусмотрены консультации с научным руководителем и самостоятельная работа студентов. В рамках самостоятельной работы студенты изучают, отрабатывают и закрепляют навыки решения различных задач с применением численных методов, изучают дополнительную литературу.

Для выполнения курсовой работы студент должен в начале четвертого семестра выбрать с научным руководителем тему. Далее следует найти и изучить рекомендуемую и, возможно, лично подобранную литературу.

После изучения литературы следует подобрать теоретический материал, который необходим для выполнения работы. Как правило, он состоит из определений некоторых понятий (абстрактных математических объектов), примеров и утверждений, раскрывающих свойства этих объектов, доказательств утверждений. Практическая часть курсовой работы может состоять в подборе по определенному (заранее обговоренному с научным руководителем) принципу задач, описанию их решений (с использованием подобранного теоретического материала), более детально, чем в литературе, описанию доказательств некоторых утверждений.

После оформления теоретической и практической частей необходимо написать введение, в котором отмечается актуальность, место данной темы в математике, выделяются объект и предмет исследования, цели и задачи, которые ставятся в курсовой работе, возможные применения данной работы. В процессе подготовки и оформления работы формируется и оформляется список использованных источников (печатных и электронных), при этом в тексте обязательно должны быть ссылки на эти источники.

После этого формулируются и оформляются выводы к работе. В них подводятся итоги проделанной работы, выделяется личный вклад автора, указываются польза и возможности применения данной курсовой работы.

Одним из важнейших требований к написанию и качеству курсовой работы, является самостоятельное и творческое её выполнение. Не допускается механическое переписывание текста из опубликованных статей, брошюр, книг, электронных публикаций и Интернета. Самостоятельный, творческий характер изложения выражается в том, что каждый вопрос плана освещается по продуманной схеме; правильно используются и комментируются цитаты, не допускается посторонних, отрывочных положений, логически между собой не связанных; приводится самостоятельно выбранный фактический материал для иллюстрации важнейших положений темы; увязываются анализируемые теоретические положения с практической действительностью.

В том случае, если установлено, что курсовая работа переписана из какого-либо научного издания, то она к защите не допускается. При любом заимствовании, при использовании любой информации, помимо мнения автора работы, обязательна ссылка на источник информации. Обязательно указание всех выходных данных источника.

Завершающим этапом подготовки курсовой работы является подготовка к её защите. Для защиты обучающийся повторяет изученный материал, методику решения задач, доказательства утверждений, готовит речь на защиту.

Студент обязан за две недели до окончания четвертого семестра предоставить научному руководителю, оформленный в соответствии с текущими требованиями текст курсовой работы. Получив замечания научного руководителя, студент обязан до конца предпоследней недели семестра устранить их. После этого научный руководитель решает вопрос о допуске студента к защите курсовой работы.

Сроки защиты курсовой работы – последняя неделя семестра. Студент, не представивший и не защитивший работу до конца семестра, считается имеющим академическую неуспеваемость по курсовой работе.

Защита проводится в открытой форме в присутствии всех заинтересованных лиц. Порядок проведения защиты определяет следующий регламент:

- краткий (не более 7 минут) доклад студента об основных результатах работы;
- вопросы присутствующих докладчику по существу темы работы;
- ответы студента на вопросы присутствующих;
- выступление научного руководителя с отзывом о проделанной работе и характеристикой студента;

Содержание доклада на защите курсовой работы обязательно должно включать:

- фамилию, имя, отчество исполнителя работы;
- название работы;
- фамилию, имя, отчество научного руководителя, его ученую степень и должность (с указанием кафедры);
- актуальность и основные цели работы;
- основные результаты, полученные в работе;
- выводы;
- описание возможностей внедрения результатов работы.

Для оформления доклада могут использоваться мел, доска, плакаты, слайды, компьютерные презентации.

Тематический план «Курсовая работа по численным методам»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1.	
1. Выбор темы исследования	1.1. Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования. 1.2. Обоснование актуальности темы курсовой работы. 1.3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, практической значимости результатов. Планирование содержания этапов научно-исследовательской работы.
2. Обработка фактического материала	2.1. Сбор и анализ фактического материала. Составление первоначальной структуры работы. 2.2. Составление библиографии, ознакомление с источниками, относящимися к теме. 2.3. Сбор фактического материала. Анализ и распределение собранного материала в соответствии с первоначальной структурой работы. 2.4. Корректировка структуры (если этого потребует содержание собранного материала).
3. Подготовка рукописи *	3.1. Выполнение прикладных или теоретических задач исследования. 3.2. Работа над рукописью исследования. 3.3. Описание процесса исследования и обсуждение результатов.
4. Защита *	4.1. Изучение особенностей процедур подготовки, оформления, защиты курсовой работы. 4.2. Подготовка доклада для представления результатов исследования.

* – практико-ориентированные темы.

Структура дисциплины «Курсовая работа по численным методам» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	в т.ч.			Всего	в т.ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1.								
1. Выбор темы исследования	6			6				
2. Обработка фактического материала	12			12				
3. Подготовка рукописи*	12			12				
4. Защита*	6			6				
Итого по содержательному модулю 1	36			36				
Всего часов	36			36				

5. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Выбор темы исследования	6	
2	Подбор и изучение литературы по теме исследования	6	
3	Проведение исследований	6	
4	Изучение правил и средств для оформления результатов исследований	6	
5	Оформление результатов в электронном виде	6	
6	Подготовка и защита курсовой работы	6	
Всего		36	

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Содержательный модуль 1.

1. Логика научного исследования, определение проблемы и темы исследования.
2. Обоснование актуальности темы научного исследования.
3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, предполагаемых новизны и практической значимости результатов.
4. Планирование содержания этапов научно-исследовательской работы.
5. Принципы и методы решения поставленных задач.
6. Выбор и обоснование методов исследования.
7. Результаты теоретического исследования и/или практического эксперимента.
8. Разработка методических рекомендаций по итогам курсовой работы.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа оценивается в 90 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Курсовая работа по численным методам»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1.		
1. Выбор темы исследования	5	
2. Подбор и изучение литературы по теме исследования	10	
3. Проведение исследований	40	
4. Изучение правил и средств для оформления результатов исследований	10	
5. Оформление результатов в электронном виде	15	
6. Подготовка и защита курсовой работы	10	
Итого по 1-му содержательному модулю	90	
Всего баллов	90	

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как предоставление в срок материалов курсовой работы, постоянное взаимодействие с научным руководителем.

При оценивании полученных студентами теоретических и практических результатов при выполнении курсовой работы должны учитываться следующие критерии:

- качество выполненной работы. (полнота раскрытия темы, работоспособность разработки, требуемая функциональность, оформление отчетности о выполненной работе в соответствие с требованиями);
- выполнение работы в установленные сроки;
- теоретическая подготовка (уровень ответов на контрольные вопросы);
- инициативность исполнителя (отношение к предмету, посещаемость консультаций);
- проявление творческих способностей исполнителем. (личный вклад студента в работу).

При получении неудовлетворительной итоговой оценки по результатам защиты курсовой работы возможность и условия ее повторного представления и защиты определяются нормативными документами.

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	10
	Самостоятельная работа	90
	Итого	100
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

9. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ

1. Численное интегрирование по формуле Симпсона с заданной точностью ε .
2. Численное интегрирование по формуле трапеций с заданной точностью ε .
3. Численное интегрирование по формуле средних прямоугольников с заданной точностью ε .
4. Численное интегрирование по формуле Ньютона (формула «трех восьмых») с заданной точностью ε .
5. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода секущих.
6. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода касательных.
7. Решение трансцендентных уравнений с использованием комбинированного метода.
8. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода итераций.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итерации с заданной точностью ε .
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя с заданной точностью ε .
12. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
13. Интерполяционный многочлен Лагранжа n -й степени для случая равноотстоящих узлов.
14. Интерполяционный многочлен Ньютона n -й степени.
15. Интерполяционный многочлен Ньютона n -й степени для случая равноотстоящих узлов.
16. Метод Крылова для нахождения собственных чисел и векторов матрицы.
17. Метод Леверье для определения собственных чисел матрицы.
18. Нахождение наибольшего по модулю собственного числа матрицы (итерационный метод).
19. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка для решения задачи Коши.
20. Экстраполяционный метод Адамса для решения задачи Коши.
21. Интерполяционная формула Адамса для решения задачи Коши.
22. Метод прогонки для решения краевой задачи для обыкновенных дифф. уравнений.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Консультации проводятся в главном (83001, г. Донецк, пр. Гурова, 6) учебном корпусе университета. Для проведения консультаций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах главного (ауд.604) учебного корпуса, материально-техническую базу учебной лаборатории «Сетевых компьютерных технологий» (ауд. 606) и учебной лаборатории «Интегрированных сред программирования» (ауд. 610) кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.

Для проведения защиты курсовой работы требуется мультимедийный проектор и экран, ноутбук.

11. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Бахвалов Н.С. Численные методы : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 5-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 636 с.	50	
2.	Бахвалов Н.С. Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 2-е изд. - М. : Лаб. Баз. Знаний ; СПб. : Невский диалект, 2002. - 630 с.	8	
3.	Бахвалов Н.С. Численные методы : Учеб. пособие для студентов вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М. : Наука, 1987. - 598 с.	29	
4.	Бахвалов Н.С. Численные методы [Текст] : [учеб. пособие для вузов, по специальности "Прикл. математика"]. [Т. 1] : Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н. С. Бахвалов. - 2-е изд. - Москва : Наука, 1975. - 631 с.	4	
5.	Бахвалов Н.С. Численные методы : [Уч. пособие для вузов, по специальности "Прикл. математика"]. Т. 1 : Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н. С. Бахвалов. - М. : Наука, 1973. - 631 с.	1	
6.	Березин И.С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для ун-тов. Т. 1 / И. С. Березин, Н. П. Жидков. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1966. - 632 с.	31	
7.	Березин И.С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для вузов. Т. 1 / И. С. Березин, Н. П. Жидков. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 1962. - 464 с.	6	
8.	Березин И.С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / И. С. Березин, Н. П. Жидков.	4	

	- 2-е изд. - Москва : Физматлит, 1962. - 639 с.		
9.	Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование : Учеб. пособие для студентов втузов / Ю. П. Боглаев. - М. : Высш. шк., 1990. - 544 с.	5	
10.	Гаврилюк І.П. Методи обчислень [Текст] : підручник для студентів вузів, які навчаються за спец. "Прикл. математика" : у 2 ч. Ч. 1 / Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. - Київ : Вища шк., 1995. - 368 с.	19	
11.	Гаврилюк І.П. Методи обчислень [Текст] : підручник для студентів вузів, які навчаються за спец. "Прикл. математика" : у 2 ч. Ч. 2 / Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. - Київ : Вища шк., 1995. - 432 с.	18	
12.	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : уч. пособие для втузов / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - 4-е изд. - Москва : Наука, 1970. - 664 с.	14	
13.	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1966. - 664 с.	24	
14.	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 1963. - 659 с.	5	
15.	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - М. : Физматгиз, 1960. - 659 с.	3	
16.	Методи обчислень : навч. посіб. для студ. спец. "Математика", "Прикладна математика" "Інформатика" / [О.П. Абрамова та ін.] ; Донецький нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2013. - 124 с.	5	+
17.	"Методи обчислень" для студентів 3 курсу спеціальності "Математика" [Електронний ресурс] : електронний навчальний посібник / О.П. Абрамова, О.В. Авдюшина, Є.В. Алтухов та ін.; Донецький нац. ун-т, Ф-т математики та інформ. технол. - Донецьк : ДонНУ, 2012.		+
18.	Пачева М.Н. Численные методы: учебное пособие / М.Н.Пачева, С.А.Прийменко – Донецк: ДонНУ, 2020. – 128 с.		+
19.	Самарский А.А. Численные методы : [Учеб. пособие по специальности "Прикладная математика"] / А.А. Самарский, А.В. Гулин. - М. : Наука, 1989. –429с.	23	
Дополнительная литература			
20.	Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : [Учеб. пособие для вузов] / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - М. : Высш. шк., 2000. - 190 с.	1	
21.	Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - М. : Изд-во Московского гос. ун-та, 1977-2013.	36	
22.	Дробышев В.И. Задачи по вычислительной математике : [Для вузов по специальности "Прикл. математика"] / В.И. Дробышев, В.П. Дымников, Г.С. Ривин ; Под ред. Г.И. Марчука. – М.: Наука, 1980. - 144с.	2	

23.	Дьяченко В.Ф. Основные понятия вычислительной математики : [Учеб. пособие для втузов] / В.Ф. Дьяченко. - М. : Физматгиз, 1972. - 119 с.	6	
24.	Журнал вычислительной математики и математической физики. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 1962-2013.	51	+
25.	Костомаров Д.П. Вводные лекции по численным методам : Учеб. пособие для студентов вузов / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - М. : Логос, 2004. - 184 с.	1	
26.	Марчук Г.И. Методы вычислительной математики: [Уч. пособие для вузов по специальности "Прикл. математика"] / Г.И. Марчук. - 3-е изд. - М. : Наука, 1989. - 608 с.	5	
27.	Поршнева С.В. Вычислительная математика : курс лекций / С.В. Поршнева. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 304 с.	1	
28.	Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 1 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В.В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с.	1	
29.	Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 2 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н.С. Бахвалов, В.В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с.	1	
30.	Турчак, Л. И. Основы численных методов : [Учеб. пособие для вузов] / Л. И. Турчак ; Под ред. В.В. Щенникова. - М. : Наука, 1987. - 318 с.	2	
31.	Турчак Л.И. Основы численных методов : Учеб. Пособие для студентов вузов / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2003. - 300 с.	3	
32.	Турчак Л.И. Основы численных методов : учебное пособие для студентов вузов / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - Изд. 2-е. - Москва : Физматлит, 2005. - 300 с.	1	
33.	Хемминг Р.В. Численные методы для научных работников и инженеров / Р.В. Хемминг ; Пер. с англ. В.А. Арлазарова и др. ; Под ред. Р.С. Гутера. - 2-е изд. - М. : Наука, 1972. - 400 с.	22	

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info> (видео-лекции по численным методам)
1. http://kontromat.ru/?page_id=2808 (примеры решения различных задач при помощи численных методов)
2. <http://num-anal.srcc.msu.ru/> Научно-образовательный Интернет-ресурс НИВЦ МГУ по численному анализу
2. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>
3. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.exponenta.ru>

4. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>
5. Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru>

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.