

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механико-математического  
факультета



Захаров А.М.

2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

«Численные методы»

Направление подготовки бакалавриата  
**09.03.03 - Прикладная информатика**

Профиль подготовки бакалавриата  
**Прикладная информатика в экономике**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Поплавский Д.В.		18.03.21
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		18.03.21
Заведующий кафедрой	Юрко В.А.		18.03.21
Специалист учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы» являются: знакомство студентов с основными методами математической постановки и численного решения задач посредством современных вычислителей (компьютеров), а также приобретение навыков программной реализации корректных вычислительных алгоритмов разрешения линейных и нелинейных уравнений, их систем, интерполяции дискретных данных, численного дифференцирования и интегрирования, решения начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений специальных классов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Численные методы» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика, профилю «Прикладная информатика в экономике». Индекс Б1.В.03.

Дисциплина «Численные методы» знакомит студентов с основными численными методами, этапами их реализации на современных компьютерах и вычислительных системах.

При освоении дисциплины «Численные методы» требуются следующие знания по курсам:

- «Информатика и программирование»
- «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации»
- «Информационные системы и технологии»
- «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
- «Концепции современного естествознания»
- «Математические методы в экономике»
- владение языками программирования «Pascal», «C++», «Java».

## 3. Результаты обучения по дисциплине «Численные методы»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	<b>Знать:</b> историю развития, основные понятия, методы и приемы вычислительной математики, используемые при решении задач обработки информации с использованием ЭВМ; <b>Уметь:</b> применять численные методы при решении

		<p>профессиональных задач;  <b>Владеть:</b> инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>
	<p><b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p><b>Знать:</b> основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач;  <b>Уметь:</b> применять основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач;  <b>Владеть:</b> навыками применения основ поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач.</p>
	<p><b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы математической постановки и численного решения задач посредством современных вычислителей;  <b>Уметь:</b> выбирать оптимальные способы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений и оценивать погрешность получаемого решения  <b>Владеть:</b> навыками применения выбора оптимальных способов решения поставленной задачи и оценивать погрешность получаемого решения</p>
	<p><b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других</p>	<p><b>Знать:</b> принципы познавательного мышления; основы методологии познания;  <b>Уметь:</b> грамотно, логично, аргументированно формировать собственные</p>

	<p>участников деятельности.</p>	<p>суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;  <b>Владеть:</b> навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений</p>
	<p><b>5.1_Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><b>Знать:</b> круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения;  <b>Уметь:</b> определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи;  <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по возможным решениям задачи.</p>
<p><b>ПК-2.</b> способность разрабатывать и адаптировать программное прикладное обеспечение.</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-2.</b> Грамотно использует информацию о: методах и приемах формализации задач; методах и приемах алгоритмизации поставленных задач; программных продуктах для графического отображения алгоритмов; стандартных алгоритмах и областях их применения; выбранном языке программирования, особенностях программирования на этом языке; языках формализации функциональных спецификаций; методологиях разработки программного обеспечения; нотациях и программных</p>	<p><b>Знать:</b> историю развития, основные понятия, методы и приемы вычислительной математики, используемые при решении задач обработки информации с использованием ЭВМ; методы реализации вычислений на современных ЭВМ; основные понятия теории погрешностей, источники возникновения, классификацию и методики оценки абсолютной и относительной погрешности вычислений;  <b>Уметь:</b> обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований; применять</p>

	<p>продуктах для графического отображения алгоритмов; компонентах программно-технических архитектур, существующих приложениях и интерфейсах взаимодействия с ними; технологиях программирования; особенностях выбранной среды программирования; основных принципах и методах управления персоналом; нормативных документах, определяющих требования к оформлению программного кода; методах и средствах выявления дефектов, проблем и причин их возникновения; методах и средствах управления запросами на изменения; методах верификации программного обеспечения; методах валидации программного обеспечения; методах ревизии программного обеспечения; методах аудита программного обеспечения; методах планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение; нормативно-технических документах (стандартах и регламентах) по процессам управления изменениями и проблемами; методах принятия управленческих решений; основных принципах и методах управления персоналом.</p>	<p>численные методы при решении прикладных задач; реализовывать математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; оценивать погрешность получаемого решения;</p> <p><b>Владеть:</b> методами вычислительной математики для разработки и анализа алгоритмов решения стандартных задач обработки информации; методологиями разработки программного обеспечения; нотациями и программными продуктами для графического отображения алгоритмов;</p>
	<p><b>2.1_Б.ПК-2.</b> Применяет методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использует программные продукты для графического отображения алгоритмов.</p>	<p><b>Знать:</b> методы и приемы формализации задач; основные этапы технологии построения математических моделей поставленных задач; основные математические методы решения задач; технологию построения</p>

		<p>информационных моделей поставленных задач; методы и приемы алгоритмизации поставленных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> методы и приемы формализации задач; использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; использовать выбранные среды программирования для разработки программных модулей решения поставленных задач;</p> <p><b>Владеть:</b> методами и приемами формализации и алгоритмизации поставленных задач; способностью использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов.</p>
	<p><b>3.1_Б.ПК-2.</b> Применяет стандартные алгоритмы в соответствующих областях; пишет программный код на выбранном языке программирования; использует выбранную среду программирования; применяет нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; применяет лучшие мировые практики оформления программного кода; использует возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; применяет коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий; применяет методы и средства управления запросами на изменения, выявление дефектов и проблем, причин их возникновения.</p>	<p><b>Знать:</b> численные методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода;</p> <p><b>Уметь:</b> понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный аппарат вычислительной математики;</p> <p><b>Владеть:</b> методами реализации вычислительных алгоритмов на ЭВМ, проведении численных экспериментов в среде современных инструментальных средств программирования.</p>

	<p><b>4.1_Б.ПК-2.</b> Применяет нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами; применяет методы планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение; применяет методы верификации программного обеспечения; применяет методы валидации программного обеспечения; применяет методы ревизии программного обеспечения; применяет методы аудита программного обеспечения; применяет методы принятия управленческих решений; взаимодействует с подразделениями организации в рамках процесса разработки.</p>	<p><b>Знать:</b> нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами; методы верификации программного обеспечения; методы валидации программного обеспечения; методы ревизии программного обеспечения; методы аудита программного обеспечения; методы принятия управленческих решений; взаимодействует с подразделениями организации в рамках процесса разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами; применять методы планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение; методы принятия управленческих решений;</p> <p><b>Владеть:</b> методами реализации вычислительных алгоритмов на ЭВМ, методами проведения численных экспериментов в среде современных инструментальных средств программирования; нормативно-техническими документами (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами; методами планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение.</p>
	<p><b>5.1_Б.ПК-2.</b> Имеет опыт: распределения задач на</p>	<p><b>Знать:</b> основные идеи построения, применения и</p>

	<p>разработку между исполнителями; оценки качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; оценки качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; оценки качества и эффективности программного кода; принятия управленческих решений по изменению программного кода; редактирования программного кода; контроля версий программного обеспечения в соответствии с регламентом и выбранной системой контроля версий; установления причин возникновения дефектов и проблем в программном обеспечении; оценки запросов на изменения и предложенных решений по их осуществлению (по стоимости, трудоемкости, эффективности); принятия управленческих решений о реализации запросов на изменения (решения о необходимости и сроках внесения изменений в программное обеспечение и документацию); планирования и документирования внесения изменений в программное обеспечение; контроля исполнения принятых управленческих решений;</p>	<p>теоретического обоснования алгоритмов численного решения различных классов математических задач; методы построения вычислительных схем и эффективных алгоритмов решения поставленной задачи; основные понятия теории погрешностей, источники возникновения, классификацию и методики оценки абсолютной и относительной погрешности вычислений; <b>Уметь:</b> подбирать к данной математической модели подходящий метод; составлять программу на определенном языке программирования, тестировать и отлаживать программу; получать численный результат и анализировать полученные решения. использовать полученные результаты в реальных тематических и исследовательских ситуациях; <b>Владеть:</b> основами использования ПК и программированием; математическим аппаратом, в конечном итоге обобщающим в практической плоскости результаты изучения курсов математического анализа, алгебры, дифференциальных и интегральных уравнений, уравнений математической физики; навыками составления и аналитической обработки обзоров по интересующим направлениям деятельности с помощью доступных научных</p>
--	--	--



	<p>планирования и контроля процессов верификации программного обеспечения; взаимодействия с заказчиком в процессе валидации программного обеспечения; планирования и контроля процесса ревизии программного обеспечения; взаимодействия с внешним аудитором в процессе аудита программного обеспечения.</p>	ресурсов.
--	---	-----------

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Численные методы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практ. занятия		Лаборат. занятия	КСР	СР	Контроль	
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка					
1	Условно-точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Их приложения к задачам алгебры. Итерационные методы. Сходимость итерационных методов. Оценка погрешности приближения.	3	-	2	1	-	-	-	45		Устный опрос
2	Интерполирование алгебраическими многочленами. Погрешность интерполяционной формулы. Сплайн-интерполирование.	3	-	2	1	-	-	-	45		Проверка выполнения практических заданий
3	Численные методы решения нелинейных уравнений. Обобщение	3	-	2	2	-	-	-	44		Проверка домашних заданий

	методов на случай систем нелинейных уравнений										
	<b>Итого: 144</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>134</b>		
4	Численное дифференцирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	4	-	1	1	-	-	-	13		Устный опрос
5	Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши. Обобщение на векторный случай.	4	-	1	1	-	-	-	14		Проверка выполнения практических заданий
6	Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.	4	-	1	1	-	-	-	14		Контрольная работа
7	Методы решения интегральных уравнений. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра.	4	-	1	1	-	-	-	14		Проверка домашних заданий
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>								<b>9</b>	<b>Экзамен, контрольная работа</b>
	<b>Итого: 72</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>9</b>	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины – 216 час.</b>	<b>3-4</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>189</b>	<b>9</b>	

### Содержание учебной дисциплины

**Тема 1. Условно-точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Их приложения к задачам алгебры. Итерационные методы. Сходимость итерационных методов. Оценка погрешности приближения. Метод Гаусса, процедура выбора главного и глобального элемента, применимость метода. Приложение метода Гаусса к вычислению определителей матриц, обратных матриц больших размерностей. Метод прогонки, оценка погрешности решения. Метод простой итерации, сходимость метода, оценка погрешности приближения, метод Зейделя, связь метода простой итерации и метода Зейделя.**

**Тема 2. Интерполирование алгебраическими многочленами. Погрешность интерполяционной формулы. Слайн-интерполирование. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен в общем виде, в форме Лагранжа, в форме Ньютона. Интерполяция кубическими сплайнами (дефекта 1 и 2).**

**Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений. Обобщение методов на случай систем нелинейных уравнений.** Метод дихотомии, метод простой итерации, метод Ньютона и его модификации. Геометрическая интерпретация методов. Обобщение на многомерный случай.

**Тема 4. Численное дифференцирование. Интерполяционные квадратурные формулы.** Построение простейших формул численного дифференцирования известного порядка малости. Канонические и обобщенные (интерполяционные) квадратурные формулы.

**Тема 5. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши. Обобщение на векторный случай.** Задача Коши для ОДУ первого порядка и теорема о существовании и единственности ее решения. Метод Эйлера и его модификации высокого порядка точности. Методы Рунге-Кутты и Адамса.

**Тема 6. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.** Краевая задача для ОДУ второго порядка. Метод разностных схем. Метод неопределенных коэффициентов. Метод пристрелки. Однородные и неоднородные краевые условия.

**Тема 7. Методы решения интегральных уравнений. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра.** Метод квадратур. Метод замены ядра на вырожденное. Метод в случае вырожденного ядра. Метод неопределенных коэффициентов. Сведение интегрального уравнения Вольтерра к уравнению Фредгольма.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.**

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих пакеты стандартных статистических программ: Statistica, SPSS и др. Использование информационных технологий осуществляется, в частности, в процессе реализации активных и интерактивных форм проведения занятий.

При чтении лекций в качестве материала, иллюстрирующего возможности математического моделирования в различных ситуациях, активно используются примеры из практики обработки данных в процессе исследований в предметной области. Информационные и интерактивные технологии используются при обсуждении проблемных и неоднозначных вопросов, требующих выработки решения в ситуации неопределенности.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью

контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение студентов с ОВЗ и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **Перечень практических работ:**

<b>Темы практических работ</b>	<b>Задания к практическим работам</b>
1. Условно-точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Их приложения к задачам алгебры. Итерационные методы. Сходимость итерационных методов. Оценка погрешности приближения.	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
2. Интерполирование алгебраическими многочленами. Погрешность интерполяционной формулы. Сплайн-	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения

интерполирование.	задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
3. Численные методы решения нелинейных уравнений. Обобщение методов на случай систем нелинейных уравнений	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
4. Численное дифференцирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
5. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши. Обобщение на векторный случай.	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
6. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.
7. Методы решения интегральных уравнений. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра.	Составить программы на выбранном алгоритмическом языке программирования с описанием алгоритмов численного решения задач указанными методами. Произвести отладку и тестирование полученного программного продукта на тестовых задачах.

### **Варианты контрольной работы**

#### **В-1.**

1. Построить СЛАУ. Найти решение методом Гаусса.
2. Задать дискретно функцию. Построить интерполяционный многочлен в общем виде.
3. Построить задачу Коши для ОДУ 1-го порядка. Найти решение методом Эйлера.
4. Построить краевую задачу для ОДУ 2-ого порядка. Найти решение разностным методом.
5. Построить интегральное уравнение Фредгольма с вырожденным ядром. Найти решение соответствующим методом.

#### **В-2.**

1. Построить СЛАУ. Найти решение методом прогонки.
2. Задать дискретно функцию. Построить интерполяционный многочлен в форме Ньютона.
3. Построить задачу Коши для ОДУ 1-го порядка. Найти решение методом Рунге-Кутты 3 порядка точности.

4. Построить краевую задачу для ОДУ 2-ого порядка. Найти решение методом пристрелки.
5. Построить интегральное уравнение Фредгольма с невырожденным ядром. Найти решение методом сведения ядра к вырожденному.

В-3.

1. Построить СЛАУ. Найти решение методом простых итераций.
2. Задать дискретно функцию. Построить интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
3. Построить задачу Коши для ОДУ 1-го порядка. Найти решение усовершенствованным методом Эйлера.
4. Построить краевую задачу для ОДУ 2-ого порядка. Найти решение методом неопределенных коэффициентов.
5. Построить интегральное уравнение Фредгольма. Найти решение квадратурным методом.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Математическое моделирование и его роль в процессе познания, иллюстрации и примеры. Современные вычислительные средства и численные методы, их связь. Перспективы развития численных методов как важнейшего раздела математики.

2. Метод Гаусса, процедура выбора главного и глобального элемента, применимость метода. Приложение метода Гаусса к вычислению определителей матриц, обратных матриц больших размерностей.

3. Метод прогонки, оценка погрешности решения.

4. Метод простой итерации, сходимость метода, оценка погрешности приближения, метод Зейделя, связь метода простой итерации и метода Зейделя.

5. Интерполяционный многочлен в общем виде.

6. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.

7. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона.

8. Интерполяция кубическими сплайнами (дефекта 1 и 2).

9. Метод дихотомии.

10. Метод простой итерации.

11. Метод Ньютона.

12. Модификации метода Ньютона. Геометрическая интерпретация.

13. Обобщение метода простой итерации на многомерный случай.

14. Обобщение метода Ньютона на многомерный случай.

15. Построение простейших формул численного дифференцирования известного порядка малости.

16. Канонические и обобщенные (интерполяционные) квадратурные формулы.

17. Задача Коши для ОДУ первого порядка и теорема о существовании и единственности ее решения. Метод Эйлера и его модификации высокого порядка точности.

18. Методы Рунге-Кутты и Адамса.

19. Краевая задача для ОДУ второго порядка. Метод разностных схем.

20. Метод неопределенных коэффициентов.

21. Метод пристрелки.

22. Случай неоднородных краевых условий.

23. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Метод квадратур.

24. Метод замены ядра на вырожденное.

25. Метод в случае вырожденного ядра.

26. Метод неопределенных коэффициентов.

27. Сведение интегрального уравнения Вольтерра к уравнению Фредгольма.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.2 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	10	0	10	10	0	0	0	30
4	10	0	10	10	0	10	30	70
Итого	20	0	20	20	0	10	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента за 3 семестр:

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за 3 семестр – от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены

#### Практические занятия

Контроль выполнения практических заданий в течение 3 семестра - от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Самостоятельная работа**

В самостоятельной работе в течение 3 семестра оценивается качество домашних работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения - от 0 до 10 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Автоматизированное тестирование.**

Не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

### **Промежуточная аттестация**

Не предусмотрена.

## **Программа оценивания учебной деятельности студента за 4 семестр:**

### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. за 4 семестр – от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

### **Практические занятия**

Контроль выполнения практических заданий в течение 4 семестра - от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.



### **Самостоятельная работа**

В самостоятельной работе в течение 4 семестра оценивается качество домашних работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения - от 0 до 10 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 балла;
- от 51% до 75% – 4 балла;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Автоматизированное тестирование.**

Не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности - от 0 до 10 баллов.**

Контрольная работа

### **Промежуточная аттестация – от 0 до 30 баллов.**

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в 4 семестре является экзамен, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два – три дополнительных вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации. На прохождение аттестации студенту отводится 30 минут.

*При проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;*

*ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.*


Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 и 4 семестры по дисциплине «Численные методы» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Численные методы» в итоговую оценку (экзамен):

от 81 до 100 баллов	«отлично»
от 61 до 80 баллов	«хорошо»
от 41 до 60 баллов	«удовлетворительно»
меньше 41 балла	«не удовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература:

1. Самарский А.А. Введение в численные методы. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2009.
2. Срочко В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] - Москва: Лань, 2010.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=378](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=378) 

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. программное обеспечение: Pascal, C++, Java и др.
2. использовать материалы порталов: <http://www.sgu.ru/>, <http://intuit.ru/>.
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования.  
<http://window.edu.ru/>
4. Свободное программное обеспечение: LibreOffice, GeoGebra.
5. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные аудитории, оборудованные доской, проектором, мультимедией. Компьютерные классы, отвечающие требованиям проведения практических и лабораторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика и профилю подготовки «Прикладная информатика в экономике».

Автор: к.ф.-м.н., доцент кафедры математической физики и вычислительной математики Поплавский Д.В.

Программа одобрена на заседании кафедры математической физики и вычислительной математики от 18 марта 2021 года, протокол № 9.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Рекомендуемая литература**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – 6 изд. М.: БИНОМ, 2008.
2. Тихонов А.Н. Обратные и некорректные задачи. М.: Наука, 2009.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. 2 изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.