Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.10.2023 10:37:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____/Д.Г.Демидов/
«28» июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы в компьютерных вычислениях»

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль
Информационные системы и технологии обработки цифрового контента

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Москва 2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» – привить твердые навыки решения математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика, качественного вывода) и развить на этой базе логическое и алгоритмическое мышление.

Основные задачи дисциплины:

- выработать первичные навыки математического исследования прикладных вопросов, развить необходимую интуицию в вопросах приложения математики;
- выработать умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате, используемом в литературе по специальности студента;
- выработать умение пользоваться таблицами и справочниками;
- подготовить студентов к изучению общетехнических и специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Численные методы в компьютерных вычислениях» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана программы бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Математика;
- Информатика.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин, практик:

- Дискретная математика;
- Введение в технологии обработки цифрового контента;
- Математические методы обработки изображений;
- Моделирование информационных систем;
- Введение в разработку web приложений;
- Нечеткое моделирование;
- Проектирование и дизайн медиаприложений;
- Введение в разработку мультимедиа приложений;
- Научно-исследовательская работа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС,	**Знать:** общую базовую информацию **Уметь:** решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам

	автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	**Владеть**: владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. **72** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» изучаются во втором семестре первого курса.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Содержание дисциплины

Теоретические основы численных методов

Вычислительный эксперимент. Устойчивость и корректность математической модели. Погрешности вычислительного эксперимента. Абсолютная и относительная предельные погрешности. Погрешности арифметических действий.

Методы приближения функций

Использование многочленов Тейлора, Маклорена для вычисления значений функции. Интерполяция функций многочленом Лагранжа. Интерполяция функций сплайном. Равномерное приближение функций. Приближение непрерывной и дискретно заданной функции методом наименьших квадратов.

Численное дифференцирование

Конечные разности. Численное дифференцирование с помощью интерполирования многочленом Лагранжа, сплайном.

Численное интегрирование

Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Численное интегрирование с помощью интерполирования сплайном.

Решение нелинейных уравнений

Локализация корней уравнения. Деление отрезка пополам. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Метод простой итерации. Вычисление вещественных корней многочлена. Вычисление комплексных корней многочлена.

Решение линейных систем уравнений

Метод Гаусса. Итерационные методы.

Решение нелинейных систем уравнений

Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Метод конечных разностей. Метод Эйлера для задачи Коши. Метод Рунге-Кутта. Многошаговые методы. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Базисные функции. Метод коллокаций. Интегральный метод наименьших квадратов. Метод Галеркина. Разностные схемы решения задачи Коши и краевой задачи.

Преобразование Фурье

Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Численное преобразование Фурье функции непрерывного аргумента. Численное преобразование Фурье дискретно заданной функции.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-2– способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы				
Знать: общую базовую информацию	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: общая базовая информация	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: общая базовая информация.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: общая базовая информация.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: общая базовая информация.
Уметь: решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать типовые задачи по	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать типовые	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать типовые

	предложенным методам и алгоритмам.	задачи по предложенным методам и алгоритмам.	типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам.	задачи по предложенным методам и алгоритмам.
Владеть: владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Обучающийся владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Обучающийся частично владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Обучающийся в полном объеме владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Численные методы в компьютерных вычислениях»

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при

	оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. Численные методы: учебник - Физматлит, 2006. – 399 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69333&sr=1

б) Программное обеспечение:

Microsoft imagine

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий № 1011: столы, стулья, аудиторная доска, возможность использования переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор для демонстрации слайдов (BENQ); ноутбук для демонстрации слайдов (существующие альтернативы: ASUS, ACER, HP)). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Компьютерные классы для практических занятий № 2557, 2667: столы, стулья, аудиторная доска, возможность использования переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор для демонстрации слайдов (BENQ); ноутбук для демонстрации слайдов (существующие альтернативы: ASUS, ACER, HP)), персональные компьютеры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине.

Допускается конспектирование лекционного материала письменным или компьютерным способом.

Регулярная проработка материала лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации, а также выполнение и подготовка к защите лабораторных работ по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Изучение дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» обучающимися направления подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» предусмотрено рабочим учебным планом во 2-м семестре первого года обучения.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Допускается конспектирование лекционного материала письменным или компьютерным способом.

Регулярная проработка материала лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации, а также выполнение и подготовка к защите лабораторных работ по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы обучающегося в течение семестра.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**.

Программу составил:

д.ф.-м.н., профессор  /Ю.В. Рудяк/

Программа утверждена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» «29» августа 2021 г., протокол № 1А.

Зав. кафедрой ИиИТ,
к.т.н.  /Е.В. Булатников/

Структура и содержание дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях» по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1.1	**Теоретические основы численных методов.**	2	1	2											
1.2	Лабораторная работа «Устойчивость и корректность математической модели. Погрешности вычислительного эксперимента. Абсолютная и относительная предельные погрешности»	2	1			2	4								
1.3	**Методы приближения функций**	2	2	2											
1.4	Лабораторная работа «Многочлены Тейлора, Маклорена»	2	2			2	4								
1.5	**Численное дифференцирование**	2	3	2											
1.6	Лабораторная работа «Интерполяция функций многочленом Лагранжа, Ньютона. Интерполяция функций сплайном. МНК»	2	3			2	4								
1.7	**Численное интегрирование**	2	4	2											
1.8	Лабораторная работа «Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона»	2	4			2	4								
1.9	**Решение нелинейных уравнений**	2	5	2											
1.10	Лабораторная работа «Методы локализации корней уравнения: деление отрезка пополам, метод хорд, метод касательных (Ньютона). Метод простой итерации»	2	5			2	4								
1.11	**Решение линейных систем уравнений**	2	6	2											

1.12	Лабораторная работа «Метод Эйлера для задачи Коши. Метод Рунге-Кутта»	2	6			2	4								
1.13	**Решение нелинейных систем уравнений**	2	7	2											
1.14	Лабораторная работа «Метод коллокаций. Метод Галеркина»	2	7			2	4								
1.15	**Решение обыкновенных дифференциальных уравнений**	2	8	2											
1.16	Лабораторная работа «Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье дискретно заданной функции»	2	8			2	4								
1.17	**Преобразование Фурье**	2	9	2											
1.18	Лабораторная работа «Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье дискретно заданной функции»	2	9			2	4								
	Форма аттестации		**10-11**												З
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18		18	36								
	Всего часов по дисциплине			18		18	36								

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

ОП (профиль): «Информационные системы и технологии обработки цифрового контента»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-технологическая

Кафедра: Информатика и информационные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ»

Составитель:
Рудяк Ю.В., профессор, д.ф.-м.н.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ					
ФГОС ВО **09.03.02 «Информатика и информационные технологии»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **обще-профессиональные компетенции:**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	**Знать:** общую базовую информацию **Уметь:** решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам **Владеть**: владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Л	**Базовый уровень** - воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень** - владеть навыками самостоятельного решения задач: по образцу; заранее известными способами

** - Сокращения форм оценочных средств см. в перечне оценочных средств по дисциплине

Перечень оценочных средств по дисциплине «Численные методы в компьютерных вычислениях»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторные работы (Л)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.	Задания к лабораторным работам

Кафедра Информатики и информационных технологий

ПК-2— способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Недифференцированный зачет**	
		Критерии оценивания	
		зачтено	**не зачтено**
Знать: общую базовую информацию **Уметь:** решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам **Владеть:** владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	1-9	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.

Вопросы к зачету

по дисциплине «Численные методы в компьютерных вычислениях»

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Устойчивость и корректность математической модели. Погрешности вычислительного эксперимента.
2. Абсолютная и относительная предельные погрешности. Погрешности арифметических действий.
3. Использование многочленов Тейлора, Маклорена для вычисления значений функции.
4. Интерполяция функций многочленом Лагранжа.
5. Интерполяция функций сплайном.
6. Равномерное приближение функций.
7. Приближение непрерывной и дискретно заданной функции методом наименьших квадратов.
8. Конечные разности. Численное дифференцирование с помощью интерполирования многочленом Лагранжа, сплайном.
9. Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников.
10. Метод трапеций.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Метод Симпсона.
2. Численное интегрирование с помощью интерполирования сплайном.
3. Локализация корней уравнения. Деление отрезка пополам.
4. Метод хорд.
5. Метод касательных (Ньютона).
6. Метод простой итерации.
7. Вычисление вещественных корней многочлена. Вычисление комплексных корней многочлена.
8. Метод Гаусса. Итерационные методы.
9. Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений.
10. Метод конечных разностей. Метод Эйлера для задачи Коши.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Метод Рунге-Кутта. Многошаговые методы.
2. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Базисные функции. Метод коллокаций.
4. Интегральный метод наименьших квадратов. Метод Галеркина. Разностные схемы решения
5. Задачи Коши и краевой задачи.
6. Ряд Фурье. Интеграл Фурье.
7. Численное преобразование Фурье функции непрерывного аргумента.
8. Численное преобразование Фурье дискретно заданной функции.

Составитель _ Рудяк Ю.В., профессор, д.ф.-м.н.
(подпись)

Кафедра Информатики и информационных технологий

ПК-2 — способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Лабораторная работа**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
Знать: общую базовую информацию **Уметь:** решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам **Владеть**: владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	1-9	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полное наличие знаний.

Вопросы для защиты лабораторных работ

по дисциплине «Численные методы в компьютерных вычислениях»

1. Устойчивость и корректность математической модели. Погрешности вычислительного эксперимента. Абсолютная и относительная предельные погрешности
2. Многочлены Тейлора, Маклорена
3. Интерполяция функций многочленом Лагранжа, Ньютона. Интерполяция функций сплайном. МНК.
4. Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона.
5. Методы локализации корней уравнения: деление отрезка пополам, метод хорд, метод касательных (Ньютона). Метод простой итерации.
6. Метод Эйлера для задачи Коши. Метод Рунге-Кутта.
7. Метод коллокаций. Метод Галеркина.
8. Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье дискретно заданной функции.

Составитель _ Рудяк Ю.В., профессор, д.ф.-м.н.

(подпись)