

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО -  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Факультет прикладной математики и информатики  
Кафедра математики

«Утверждаю»



Зав. кафедрой

Миронов Б.Г.

«27» августа 2018 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Численные методы**

образовательная программа направления подготовки  
09.03.03 "Прикладная информатика"  
Блок Б1.В.05 «Дисциплины (модули)», вариативная часть

Профиль подготовки  
Прикладная информатика в менеджменте

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 3,4

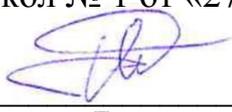
Москва  
2018

Составитель / составители: старший преподаватель кафедры математики

  
\_\_\_\_\_ подпись

Литвин О.Н. «24»августа 2017 г.  
Ф.И.О. Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры математики протокол № 1 от «27» августа 2018 г.

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Миронов Б.Г. «27» августа 2018 г.  
Подпись Ф.И.О. Дата

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций .....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

# 1. Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Численные методы»

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины <sup>1</sup>	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
<i>3 семестр</i>				
1	Элементы теории погрешностей.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>вопросы к зачету</i>
2.	Методы решения нелинейных уравнений и систем.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>вопросы к зачету</i>
3.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>вопросы к зачету / Зачет</i>
<i>4 семестр</i>				
4.	Задача интерполяции и приближения функций.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>Вопросы к экзамену</i>
5.	Задача на собственные значения	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>Вопросы к экзамену</i>
6.	Численное интегрирование.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>Вопросы к экзамену</i>
7.	Численное дифференцирование	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>Вопросы к экзамену</i>
8.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, контрольная работа	<i>Вопросы к экзамену / Экзамен</i>

Таблица 2.

Перечень компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ПК-7	Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач

<sup>1</sup> Наименование раздела (темы) берется из рабочей программы дисциплины.

## 2. Перечень оценочных средств<sup>2</sup>

Таблица 3.

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Контрольные работы используются для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине для проверки умений по освоению методики использования программных средств для решения практических задач, по обоснованию принимаемых проектных решений, по осуществлению постановки и выполнению экспериментов по проверке их корректности и эффективности.	Задания для выполнения контрольных работ
4	Зачет		Вопросы к зачету
5	Экзамен		Вопросы к экзамену

<sup>2</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине Б1.В.05 «Численные методы» используются следующие критерии оценок:

#### 3.1. Критерии оценки контрольных работ:

Все запланированные аудиторские контрольные работы по дисциплине обязательны для выполнения.

Оценку «отлично» получают ответы, в которых делаются самостоятельные выводы, дается аргументированная критика и самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме;

Оценка "хорошо" ставится студенту, проявившему полное и знание учебного материала, но нет должной степени самостоятельности;

Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, проявившему знания основного учебного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

#### 3.2. Критерии оценки устного опроса

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии.

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос.

Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

### Описание критериев и шкалы оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Оценка
Выставляется обучающемуся, который подготовил ответ на предложенный вопрос, активно участвует в дискуссии, высказывает собственное мнение, представляет наглядный материал	Отлично
Выставляется обучающемуся, который подготовил ответ на предложенный вопрос, но неактивно участвует в дискуссии	Хорошо
Выставляется обучающемуся, который частично подготовил ответ на предложенный вопрос, неактивно участвовал в дискуссии	Удовлетворительно
Выставляется обучающемуся в случае его неготовности к занятию	Неудовлетворительно

### 3.3. Критерии оценки зачета (зачета с оценкой)

В ходе ответа обучающийся должен показать сформированность компетенции (или компетенций) по дисциплине.

Результаты ответа определяются оценками «зачтено (отлично)», «зачтено (хорошо)», «зачтено (удовлетворительно)», «незачтено (неудовлетворительно)».

Зачет представляет собой форму промежуточного контроля знаний по дисциплине. Он проводится в устной форме. Каждому обучающемуся выдается два теоретических вопроса и одна задача.

На подготовку обучающемуся отводится 30 минут.

### Описание критериев и шкалы оценивания зачета (зачета с оценкой)

Показатели	Максимальная оценка в баллах		
1-й вопрос	30		
2-й вопрос	30		
Задача	40		

0-50 баллов	51-70	71-85	86-100
Незачтено (неудовлетворительно)	Зачтено (удовлетворительно)	Зачтено (хорошо)	Зачтено (отлично)

Для оценки уровня освоения дисциплин, профессиональных модулей (их составляющих) устанавливаются следующие соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно» - низкий уровень освоения.

### 3.4. Критерии оценки экзамена

Экзамен представляет собой форму итогового контроля знаний по дисциплине и проводится после изучения всех тем учебной дисциплины. Он проводится в устной форме по билетам.

В ходе ответа на вопросы билета обучающийся должен показать сформированность компетенции (или компетенций) по дисциплине. Результаты ответа на вопросы билета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Структура билета** состоит из трех вопросов: два теоретических вопроса и одна задача.

На подготовку ответа отводится 30 минут.

#### Описание критериев и шкалы оценивания экзамена

Показатели	Максимальная оценка в баллах
1-й вопрос	30
2-й вопрос	30
Задача	40

0-50 баллов	51-70	71-85	86-100
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Для оценки уровня освоения дисциплин, профессиональных модулей (их составляющих) устанавливаются следующее соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно» - низкий уровень освоения.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Показатели достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
		Знает	
ОПК-3	Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	ОПК-3. З-1	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин, современные информационно- коммуникационные технологии
	Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»		Слабо знает основные законы естественнонаучны х дисциплин, современные информационно- коммуникационные технологии
	Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»		Достаточно полно знает основные законы естественнонаучных дисциплин, современные информационно- коммуникационные технологии
	Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»		Свободно ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин, современных информационно- коммуникационных технологиях
		Умеет	
ОПК-3	Базовый уровень	ОПК-3. У-1	Слабо способен применять основные законы естественнонаучны х дисциплин и современные информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
	Средний уровень		Умеет применять основные законы естественнонаучны х дисциплин и современные информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
	Высокий уровень		Умеет профессионально применять основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
		Владеет	
ОПК-3	Базовый уровень	ОПК-3 В-1	Недостаточно владеет информационно- коммуникационными технологиями и методами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Средний уровень		Хорошо владеет информационно- коммуникационными технологиями и методами применения законов естественнонаучных дисциплин в

			профессиональной деятельности
	Высокий уровень		В совершенстве информационно-коммуникационными технологиями и методами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-7		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	ПК-7. З-1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины
	Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»		Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
	Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»		Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»		Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
			Умеет
	Базовый уровень	ПК-7. У-1.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
	Средний уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-7. В-1.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень		Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень		Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

### **Задания в форме контрольных работ**

Контрольные работы используются для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине для проверки умений по освоению методики использования программных средств для решения практических задач, по обоснованию принимаемых проектных решений, по осуществлению постановки и выполнению экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

## **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Задания в форме устного опроса**

### **Семестр 3**

#### **Раздел 1. Элементы теории погрешностей.**

- 1) Компьютерные числа.
- 2) Понятие погрешности.
- 3) Погрешности вычислений.
- 4) Виды погрешностей: неустранимая; методическая; вычислительная.
- 5) Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

#### **Раздел 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем.**

- 1) Методы локализации корней алгебраического уравнения.
- 2) Методы уточнения корней.
- 3) Оценка погрешности решения.
- 4) Теорема о сжимающем отображении.
- 5) Достаточное условие сжимаемости отображения.
- 6) Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции.
- 7) Оценка погрешности численного решения уравнения.

#### **Раздел 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

- 1) Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ).
- 2) Метод Гаусса.
- 3) Схема единственного деления.
- 4) Схема с выбором главного элемента.
- 5) Метод прогонки.
- 6) Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

- 7) Способы приведения системы линейных уравнений к виду удобному для итераций.
- 8) Выбор начального приближения.
- 9) Необходимое и достаточное условие сходимости итерационного процесса.
- 10) Критерий окончания итераций.
- 11) Число обусловленности системы.
- 12) Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной.
- 13) Оценка нормы обратной матрицы.
- 14) Оценка погрешности решения.

## **Семестр 4**

### **Раздел 4. Задача интерполяции и приближения функций.**

- 1) Задача интерполяции.
- 2) Единственность интерполяционного многочлена.
- 3) Многочлен Лагранжа.
- 4) Интерполяционные формулы Ньютона.
- 5) Сходимость интерполяционного процесса.
- 6) Интерполяция с кратными узлами.
- 7) Многочлены Эрмита. Сплайны.
- 8) Оценка погрешности интерполяции. Недостатки интерполяции.
- 9) Приближение в нормированных пространствах.
- 10) Равномерное приближение. Многочлены Чебышева.
- 11) Средне-квадратическое приближение. Ортогональные многочлены.
- 12) Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье

### **Раздел 5. Задача на собственные значения**

- 1) Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений.
- 2) Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной.
- 3) QR-алгоритм.
- 4) Метод скалярных произведений.

### **Раздел 6. Численное интегрирование.**

- 1) Формулы Ньютона-Котеса.
- 2) Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций.
- 3) Правило Рунге.
- 4) Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева.
- 5) Оценка погрешности.

### **Раздел 7. Численное дифференцирование**

- 1) Постановка задачи численного дифференцирования.
- 2) Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов.
- 3) Погрешность вычисления производной.
- 4) Неустойчивость задачи численного дифференцирования.
- 5) Выбор оптимального шага.

### **Раздел 8. Методы численного решения дифференциальных уравнений**

- 1) Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- 2) Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка.

- 3) Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса.
- 4) Выбор шага интегрирования.
- 5) Погрешность интегрирования.
- 6) Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка.
- 7) Решение линейной краевой задачи.
- 8) Метод прогонки. Разностные методы решения краевой задачи.
- 9) Сплайн-решение линейной краевой задачи.
- 10) Решение нелинейной краевой задачи.

### Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

### Задания в форме контрольных работ

#### Вариант №1

1. На компьютере вычисляется сумма 100 членов бесконечного ряда. Какие виды погрешностей при этом возникают?
2. При вычислении интеграла методом трапеций с шагами  $h=0.1$  и  $h=0.05$  были получены следующие результаты:  $I_{0.1} = 5,235$  и  $I_{0.05} = 5,21$  соответственно. Оценить точность полученного результата.
3. Найти корень уравнения  $e^{-x} = \sin x$  на отрезке  $[0, +1]$  с помощью обратной интерполяции
4. Вычислите собственные числа матрицы

$$\begin{pmatrix} -20 & 9 & 9 \\ 1 & 6 & 7 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

методом скалярных произведений.

5. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x^2 - 2x + 2 \text{ и } y = 2 + 4x - x^2.$$

#### Вариант №2

1. С какой точностью нужно вычислить величины  $m \approx 2,34$  и  $V \approx 100$ , чтобы погрешность формулы  $E = mV^2$  не превышала 100% ?
2. Оценить количество узлов для вычисления интеграла  $\int_0^1 x^3 dx$  методом центральных прямоугольников с точность  $\varepsilon = 0,001$ .
3. Оценить число обусловленности матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & -5 & 6 \\ -7 & 8 & -9 \end{pmatrix}$ .
4. Построить кубический сплайн для функции  $y = \sin(x)$  по данным таблицы

$x$	$0$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$Y$	$0$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{3}{2}$	$1$
,	$Y$	$1$		$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$0$

5. Найти абсолютную и относительную погрешность функции  
 $y = A \exp(-\alpha x) \sin(\omega x + \varphi_0)$

При заданных значениях аргумента  $A = 49,83 \pm 0,01$ ,  $\alpha = 2,31 \pm 0,01$ ,  
 $\omega = 11,7 \pm 0,1$ ,

$\varphi_0 = 3,147 \pm 0,001$ ,  $x = 1,78 \pm 1,01$ .

### Вариант №3

1. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^2 x \sin x dx$  с помощью формулы Филона сравнить полученные результаты с точным решением.

2. Чему равна погрешность округления чисел с плавающей точкой, если разрядность порядка равна 8, а разрядность мантииссы 23 ?

3. Вычислить значение  $\sin \frac{\pi}{12}$ , используя схему Эйткена.

4. Найти корни функции  $y = x \sin(x^2)$  методом Ньютона.

5. Привести систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_2 - 9x_3 + 4x_4 = 3 \\ x_3 - 2x_4 = 1 \end{cases}$$

к виду пригодному для решения методом простой итерации.

### Вариант №4

1. Определите верные знаки числа 3542, если абсолютная погрешность равна 0.5 ?

2. Вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{x} \sin^2(1-x)}$  с точностью  $\varepsilon = 0,0001$ .

3. Найти многочлен наилучшего равномерного приближения для функции  $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$  на отрезке  $[-1, +1]$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

4. Выполнить интерполяцию функции  $f(x) = x + \sin(x)$  заданную на отрезке  $[0; 2\pi]$ .

5. Решить задачу Коши

$$y' = 0,133(x^2 + \sin(2x)) + 0,872 * y$$

на отрезке  $[0,1; 1,1]$  с шагом  $h=0,1$  при начальном условии  $y(0,1)=0,25$  с точностью 0,00001.

### **Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7.**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

### **Вопросы к зачету (3 семестр)**

1. Математические характеристики точности приближенных чисел.
2. Оценка погрешности функции приближенных аргументов.
3. Правила оценки погрешностей арифметических действий.
4. Обратная задача теории погрешностей.
5. Принцип равных влияний.
6. Принцип равных абсолютных (относительных) погрешностей.
7. Постановка задачи и основные этапы численного решения уравнения.

8. Аналитический способ локализации корней.
9. Метод деления отрезка пополам.
10. Метод простых итераций. Условие сходимости.
11. Метод простых итераций. Порядок применения метода.
12. Метод Ньютона. Условие сходимости метода.
13. Достаточное условие сходимости метода Ньютона.
14. Модификации метода Ньютона.
15. Метод Гаусса. Схема единственного деления.
16. Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.
17. Метод простых итераций решения систем линейных уравнений.
18. Достаточное условие сходимости метода простых итераций.
19. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений.
20. Обусловленность задачи решения систем линейных уравнений.
21. Способ преобразования системы линейных уравнений к виду удобному для применения метода итераций (метода Зейделя).

### **Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7**

**Оценка компетенций осуществляется в соответствии с Таблицей 4.**

#### **Вопросы к экзамену (4 семестр):**

1. Постановка задачи теории приближений.
2. Единственность интерполяционного многочлена.
3. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
4. Интерполяционная формула Ньютона.
5. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
6. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки.
7. Обратная интерполяция. Оценка погрешности.
8. Интерполяционный полином Эрмита.
9. Интерполяция сплайнами.
10. Метод прогонки для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
11. Интерполяционная схема Эйткена.
12. Равномерное приближение. Теорема Чебышева.
13. Среднеквадратическое приближение.
14. Тригонометрическая интерполяция.
15. Задача численного дифференцирования. Оценка погрешности.
16. Вычисление производной в точках, не совпадающих с узлами.
17. Вычисление производной при произвольном расположении узлов.
18. Постановка задачи численного интегрирования.
19. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
20. Сходимость и точность формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.
21. Метод Рунге оценки погрешности численного интегрирования.
22. Квадратурные формулы Гаусса.
23. Интегрирование методом Монте-Карло. Оценка погрешности.
24. Вычисление несобственных интегралов. Мультипликативное выделение особенностей.
25. Вычисление несобственных интегралов. Аддитивное выделение особенностей.
26. Интегрирование быстро осциллирующих функций.
27. Проблема собственных значений.
28. Степенной метод.
29. Метод скалярных произведений.

30. QR- метод.
31. Метод обратных итераций.
32. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
33. Метод Эйлера. Оценка погрешности.
34. Модификации метода Эйлера второго порядка. Оценка погрешности.
35. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности
36. Метод Адамса. Оценка погрешности.
37. Численное решение задачи Коши для системы уравнений.
38. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.
39. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод стрельбы.
40. Вычислить интеграл методом центральных прямоугольников.
41. Вычислить интеграл методом трапеций.
42. Решить дифференциальное уравнение модифицированным методом Эйлера
43. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты.
44. Вычислить интеграл методом Гаусса.
45. Вычислить интеграл методом Монте-Карло.
46. Вычислить максимальное собственное число матрицы и соответствующий собственный вектор.

**Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7**

**Оценка компетенций осуществляется в соответствии с Таблицей 4.**