МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.02 Управление качеством**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление качеством в информационных системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 37882

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.02 Управление качеством, утвержденного 09.02.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

заведующий кафедрой каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

профессор кафедры математики _____ А. А. Ельцов

доцент кафедры УИ _____ П. Н. Дробот

Согласована на портале № 37882

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

освоение методов численного решения математических задач, способов их реализации с использованием основных прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основных положений и методов вычислительной математики:

– изучение численных методов решения задач линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, аппроксимации зависимостей, методов оптимизации, дифференциальных уравнений;

– формирование умения решать вычислительные задачи с использованием основных прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности;

– развитие умения работать с математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Проектирование технологий (ГПО-2), Системный анализ и принятие решений, Статистические методы в управлении качеством, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория ошибок и обработка результатов измерений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные классы вычислительных задач и методы их решения; способы оценки погрешностей вычислительных методов; возможности основных прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности для исследования и решения задач вычислительной математики;

– **уметь** сравнивать альтернативные способы решения вычислительных задач и выбирать наиболее эффективные численные методы их решения; решать поставленные вычислительные задачи средствами основных прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности; работать с математической литературой;

– **владеть** приемами использования основных прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности для разработки эффективных средств решения вычислительных задач; сочетать имеющийся багаж знаний с элементами поставленной задачи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 37882

Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	22	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	22
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Введение в элементарную теорию погрешностей	4	2	0	8	14	ОПК-4
2 Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры	4	4	4	10	22	ОПК-4
3 Безусловная оптимизация функций	2	2	4	6	14	ОПК-4
4 Интерполяция и обработка экспериментальных данных	3	4	6	12	25	ОПК-4
5 Численное дифференцирование и интегрирование.	3	4	0	8	15	ОПК-4
6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	2	4	10	18	ОПК-4
Итого за семестр	18	18	18	54	108	
Итого	18	18	18	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			

Согласована на портале № 37882

1 Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Введение в элементарную теорию погрешностей	Классификация вычислительных методов. Погрешности вычислительного эксперимента. Погрешности арифметических операций. Представление вещественных чисел в компьютере и особенности компьютерной арифметики. Способы уменьшения погрешности вычислений. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Различные подходы к анализу ошибок. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.	4	ОПК-4
	Итого	4	
2 Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры	Отделение и уточнение корней. Методы дихотомии, Ньютона, секущих, метод парабол.. Комбинированный метод. Исключение корней. Виды задач линейной алгебры. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. Вычисление определителей. Нахождение обратных матриц. Отыскание собственных чисел и собственных векторов.	4	ОПК-4
	Итого	4	
3 Безусловная оптимизация функций	Одномерная и многомерная оптимизация. Решение систем уравнений с помощью методов оптимизации.	2	ОПК-4
	Итого	2	
4 Интерполяция и обработка экспериментальных данных	Полиномиальная интерполяция. Единственность интерполяционного полинома. Априорная и апостериорная оценки погрешностей интерполяции. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов (МНК).	3	ОПК-4
	Итого	3	
5 Численное дифференцирование и интегрирование.	Простейшие формулы численного дифференцирования. Обусловленность формул численного дифференцирования. Приближенные методы вычисления определенных интегралов. Априорные и апостериорные оценки погрешностей интегрирования. Обусловленность задачи численного интегрирования. Методы наивысшей алгебраической точности. Методы Монте-Карло.	3	ОПК-4
	Итого	3	
6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Задача Коши. Разностная схема Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Погрешность решений. Устойчивость численных методов решения задачи Коши. Краевые задачи.	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 37882

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Информатика	+	+	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+
3 Проектирование технологий (ГПО-2)	+	+	+	+		+
4 Системный анализ и принятие решений	+	+	+	+	+	+
5 Статистические методы в управлении качеством	+	+	+	+		
6 Теория вероятностей и математическая статистика	+			+	+	
7 Теория ошибок и обработка результатов измерений	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 37882

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры	Решение нелинейных уравнений.	4	ОПК-4
	Итого	4	
3 Безусловная оптимизация функций	Одномерная и многомерная оптимизация. Решение систем уравнений с помощью методов оптимизации.	4	ОПК-4
	Итого	4	
4 Интерполяция и обработка экспериментальных данных	Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами.	2	ОПК-4
	Метод наименьших квадратов	4	
	Итого	6	
6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение дифференциальных уравнений.	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Введение в элементарную теорию погрешностей	Особенности компьютерных вычислений	2	ОПК-4
	Итого	2	
2 Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры	Решение задач линейной алгебры	4	ОПК-4
	Итого	4	
3 Безусловная оптимизация функций	Оптимизация.	2	ОПК-4
	Итого	2	
4 Интерполяция и обработка экспериментальных данных	Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов	4	ОПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 37882

5 Численное дифференцирование и интегрирование.	Численное дифференцирование и интегрирование	4	ОПК-4
	Итого	4	
6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение дифференциальных уравнений.	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Введение в элементарную теорию погрешностей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
3 Безусловная оптимизация функций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Интерполяция и обработка экспериментальных данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		

Согласована на портале № 37882

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Численное дифференцирование и интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	10	10	25
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 37882

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Амосов А. А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - СПб Лань, 2014. - 672 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42190 (дата обращения: 07.07.2018).

2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - СПб. [Электронный ресурс]: Лань, 2011. - 672с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2025 (дата обращения: 07.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Копченова Н. В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. – СПб. [Электронный ресурс]: Издательство «Лань», 2008. – 592 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96854 (дата обращения: 07.07.2018).

2. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. – СПб. [Электронный ресурс]: Издательство «Лань», 2015. – 448 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65043 (дата обращения: 07.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: Методические рекомендации к лабораторным работам / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 77 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5363 (дата обращения: 07.07.2018).

2. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: Методические рекомендации к практическим занятиям / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 65 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5367 (дата обращения: 07.07.2018).

3. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 11 с. - Режим доступа:

Согласована на портале № 37882

https://edu.tusur.ru/publications/5369 (дата обращения: 07.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://zbmath.org Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер PENTIUM D945 (9 шт.);
- Компьютер GELERON D331 (3 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager
- GNU Octave
- Google Chrome
- MathCad 13
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

Согласована на портале № 37882

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер PENTIUM D945 (9 шт.);
- Компьютер GELERON D331 (3 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager
- GNU Octave
- Google Chrome
- MathCad 13
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например,

Согласована на портале № 37882

текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Машинный эпсилон ($\varepsilon_{маш}$) - это?	а) минимальная положительная добавка к 1, дающая результат больший 1 б) отношение приближенного значения некоторой величины к ее истинному значению в) отношение абсолютной погрешности к приближенному значению г) разность между истинным и приближенным значением некоторой величины
2	Коэффициент возможного возрастания погрешности решения, вызванного погрешностями входных данных, называется - ?	а) числом обусловленности вычислительной задачи б) функцией Рунге в) абсолютной погрешностью решения г) числом устойчивости вычислительной задачи
3	Если малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения, то вычислительная задача является - ?	а) хорошо обусловленной б) плохо обусловленной в) неустойчивой г) некорректной
4	Какие этапы можно выделить при решении нелинейного уравнения?	а) отделение корней и уточнение значения корня б) отделение и исключение корней в) исключение и уточнение корней г) поиск области унимодальности и уточнение значения корня
5	Особенностью метода дихотомии является - ?	а) постоянная скорость сходимости б) возможность нахождения комплексных корней в) необходимость решения квадратного уравнения на каждом шаге г) отсутствие глобальной сходимости
6	Прямой ход метода Гаусса заключается в - ?	а) приведении матрицы коэффициентов СЛАУ к треугольному виду б) приведении матрицы коэффициентов СЛАУ к диагональному виду в) приведении матрицы коэффициентов

Согласована на портале № 37882

		СЛАУ к трехдиагональному виду г) делении каждого элемента матрицы коэффициентов на определитель
7	В методе Гаусса для решения СЛАУ выделяют следующие этапы - ?	а) прямой и обратный ход б) отделение и уточнение решения в) исключение решения найденного ранее и уточнение искомого решения г) вычисление коэффициентов СЛАУ и уточнение решения
8	Погрешность численного решения СЛАУ можно определить - ?	а) подстановкой найденного решения в заданную систему уравнений б) подстановкой начального приближения в заданную систему уравнений в) вычислив определитель матрицы коэффициентов СЛАУ г) найдя обратную матрицу
9	Характерная особенность итерационных методов решения СЛАУ - ?	а) погрешность вычислений не накапливается б) накопление погрешности вычислений в) теоретически эти методы позволяют найти точное решение СЛАУ г) необходимость выбора главного элемента
10	Для нахождения коэффициентов канонического полинома необходимо - ?	а) решить систему линейных алгебраических уравнений б) вычислить разделенные разности в) для канонического полинома не надо вычислять коэффициенты г) вычислить коэффициенты полинома Ньютона, затем преобразовать их по таблице узлов
11	Для заданного набора узловых точек - ?	а) полином единственен б) можно построить только два различных полинома в) можно построить бесконечно много различных полиномов г) можно построить только канонический полином, полином Лагранжа и полином Ньютона
12	Одним из способов кусочно-полиномиальной интерполяции является - ?	а) интерполяция кубическим сплайном б) интерполяция каноническим полиномом в) интерполяция полиномом Ньютона г) интерполяция полиномом Лагранжа
13	Метод наименьших квадратов используется для построения аппроксимирующей функции, если - ?	а) значения функции в узловых точках получены с некоторой известной погрешностью б) не задана таблица узловых точек в) значения функции в узловых точках

Согласована на портале № 37882

		заданы абсолютно точно г) аппроксимируемая функция в заданной области не является дифференцируемой
14	Класс методов приближенного вычисления определенных интегралов, основанный на замене подынтегральной функции интерполяционным полиномом, построенным по равномерной сетке узлов, называется - ?	а) методами Ньютона-Котеса б) методами Гаусса-Кристоффеля в) методами наивысшей алгебраической точности г) интерполяционными методами
15	Класс методов приближенного вычисления определенных интегралов основанный на замене подынтегральной функции интерполяционным полиномом, построенным по неравномерной сетке узлов, называется - ?	а) методами Гаусса-Кристоффеля б) методами Ньютона-Котеса в) методами Рунге-Кутты г) интерполяционными методами
16	Порядок метода Эйлера равен - ?	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
17	Основная идея методов Рунге-Кутты заключается в - ?	а) разложении в ряд Тейлора искомой функции б) замене производных конечно-разностными выражениями в) нахождении искомой величины по нескольким значениям г) использовании метода разделения переменных
18	Метод золотого сечения - ?	а) относится к методам одномерной оптимизации б) является частным случаем метода градиентного спуска в) относится к методам многомерной оптимизации г) позволяет находить только максимальные значения функции
19	Суть метода координатного спуска заключается в - ?	а) сведению многомерной задачи к множеству одномерных б) сведению одномерной задачи к множеству многомерных в) использовании условия равенства нулю первой производной в точке экстремума г) в поиске максимального значения функции

Согласована на портале № 37882

20	Метод градиентного спуска - ?	а) относится к методам многомерной оптимизации б) сводит многомерную задачу к множеству одномерных в) позволяет находить только максимальные значения функции г) сходится к искомой величине медленнее метода Фибоначчи

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Абсолютная и относительная погрешности. Правила записи приближенных чисел. Погрешности арифметических операций.

2. Основные особенности представления вещественных чисел в компьютере. Способы повышения точности вычислений.

3. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Классы вычислительных методов.

4. Способы отделения корней нелинейного уравнений.

5. Метод дихотомии. Исключение найденных корней уравнения.

6. Методы Ньютона и секущих.

7. Комбинированный метод решения нелинейного уравнения.

8. Решение задач линейной алгебры. Виды задач. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ.

9. Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Суть метода, выбор главного элемента, оценка погрешности найденного решения.

10. Итерационные методы решения СЛАУ. Методы простых итераций и Зейделя.

11. Вычисление определителей и получение обратных матриц (алгоритмы методов вычислений).

12. Вычисление собственных значений и собственных векторов.

13. Теорема о единственности интерполяционного полинома. Полиномы Ньютона и Лагранжа.

14. Интерполяция сплайнами.

15. Метод наименьших квадратов. Условия применения.

16. Определенные интегралы. Классификация методов приближенного вычисления интегралов. Априорная и апостериорная оценки погрешности вычисления интегралов.

17. Методы Ньютона-Котеса.

18. Методы наивысшей алгебраической точности.

21. Методы Монте-Карло.

22. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Типы задач для ОДУ.

23. Метод Эйлера для решения задачи Коши.

24. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков.

25. Одномерная оптимизация. Методы Фибоначчи, золотого сечения.

26. Методы многомерной оптимизации. Методы координатного и градиентного спусков.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Введение в элементарную теорию погрешностей

Решение нелинейных уравнений. Решение задач линейной алгебры

Безусловная оптимизация функций

Интерполяция и обработка экспериментальных данных

Численное дифференцирование и интегрирование.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Особенности компьютерных вычислений

Решение задач линейной алгебры

Численное дифференцирование и интегрирование

Согласована на портале № 37882

14.1.5. Темы лабораторных работ

Решение нелинейных уравнений.

Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами.

Численное решение дифференциальных уравнений.

Одномерная и многомерная оптимизация. Решение систем уравнений с помощью методов оптимизации.

Метод наименьших квадратов

14.1.6. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности указанной в данной рабочей программе компетенции осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

• При проведении практических занятий путём опроса по теме занятия,

• При отчёте по лабораторным работам.

• При выполнении теста.

• При сдаче экзамена.

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1 выставляются согласно следующим показателям и критериям:

• Высокий уровень сформированности оценивается от 90% до 100% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий, полные ответы на все предложенные вопросы с чётким обоснованием.

• Базовый уровень сформированности оценивается 70% до 90% указанных баллов. Требуется выполнение большинства заданий, достаточно полные ответы на большинство предложенных вопросов с приемлемым обоснованием.

• Пороговый уровень сформированности оценивается от 60% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение нескольких заданий, ответы на несколько предложенных вопросов на уровне понятий, обозначений и примеров.

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 37882

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 37882