МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	4	4	8	часов
Практические занятия	4	6	10	часов
Самостоятельная работа	100	92	192	часов
Контрольные работы		2	2	часов
Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	216	часов
			6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	8	
Контрольные работы	8	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 65591

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью освоения дисциплины «Вычислительная математика» является подготовка студентов для дальнейшего решения ими своих профессиональных задач на основе знаний методов приближенных вычислений с использованием компьютерных технологий..

1.2. Задачи дисциплины

1. Научить студентов решать задачи вычислительной математики с использованием анализа погрешностей.
2. Научить выбирать эффективные численные методы.
3. Дать студентам навыки обоснования принимаемых решений и навыки применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.О.05.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 65591

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает терминологию, основные понятия и определения математического анализа и вычислительной математики
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет правильно выбирать методы вычислительной математики для решения конкретной задачи.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками решения задач с использованием методов вычислительной математики.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	8	12
Лекционные занятия	8	4	4
Практические занятия	10	4	6
Контрольные работы	2		2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	192	100	92
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	50	34	16
Выполнение практического задания	55	37	18
Подготовка к тестированию	32	23	9
Подготовка к устному опросу / собеседованию	13	6	7
Подготовка к зачету с оценкой	23		23
Подготовка к контрольной работе	19		19

Согласована на портале № 65591

Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость (в часах)	216	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Основы теории погрешностей	1	1	37	39	ОПК-1
2 Аппроксимация функций	2	2	35	39	ОПК-1
3 Численное дифференцирование	1	1	28	30	ОПК-1
Итого за семестр	4	4	100	108	
8 семестр					
4 Численное интегрирование	1	2	38	43	ОПК-1
5 Решение нелинейных уравнений	1	2	29	32	ОПК-1
6 Решение задач матричной алгебры	1	-	8	9	ОПК-1
7 Решение дифференциальных уравнений	1	2	17	20	ОПК-1
Итого за семестр	4	6	92	102	
Итого	8	10	192	210	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Основы теории погрешностей	Понятие абсолютной и относительной погрешности. Погрешность округления. Верные цифры. Связь погрешностей и шкалы измерения прибора. Основные формулы вычисления погрешностей.	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Аппроксимация функций	Интерполяция и аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Сплайны.	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 65591

3 Численное дифференцирование	Численное дифференцирование при не равноотстоящих узлах. Численное дифференцирование при равноотстоящих узлах.	1	ОПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
4 Численное интегрирование	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Метод Рунге оценки погрешности	1	ОПК-1
	Итого	1	
5 Решение нелинейных уравнений	Табличный и графический методы, метод бисекции, метод хорд	1	ОПК-1
	Итого	1	
6 Решение задач матричной алгебры	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	1	ОПК-1
	Итого	1	
7 Решение дифференциальных уравнений	Задача Коши. Формула Эйлера. Формула Рунге-Кутта.	1	ОПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Основы теории погрешностей	Погрешности вычислений	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Аппроксимация функций	Приближение функций многочленами	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 65591

3 Численное дифференцирование	Аппроксимация производных	1	ОПК-1
	Итого	1	
	Итого за семестр	4	
8 семестр			
4 Численное интегрирование	Численное интегрирование	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Решение нелинейных уравнений	Решение нелинейных уравнений	2	ОПК-1
	Итого	2	
7 Решение дифференциальных уравнений	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	ОПК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	6	
	Итого	10	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Основы теории погрешностей	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	12	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	12	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	3	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	37		

Согласована на портале № 65591

2 Аппроксимация функций	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	15	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	35		
3 Численное дифференцирование	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	12	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	10	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	5	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	28		
Итого за семестр		100		
8 семестр				
4 Численное интегрирование	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	5	ОПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	5	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	8	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	38		

Согласована на портале № 65591

5 Решение нелинейных уравнений	Подготовка к зачету с оценкой	5	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	8	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	8	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	29		
6 Решение задач матричной алгебры	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
7 Решение дифференциальных уравнений	Подготовка к зачету с оценкой	5	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	3	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	2	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	17		
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		196		

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 65591

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование, Устный опрос / собеседование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Вычислительная математика: Учебное пособие / В. И. Смагин - 2018. 117 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7391.
2. Вычислительная математика. Часть 2: Учебное пособие / В. И. Смагин - 2018. 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7649.

7.2. Дополнительная литература

1. Олегин, И. П. Введение в численные методы : учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Краснорукий. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 115 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118322.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Методические указания по выполнению самостоятельных и практических работ для студентов технических направлений подготовки / Н. Лаходынова - 2022. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10195.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 65591

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Класс ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Плазменный телевизор;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- OpenOffice;
- Scilab;

8.3. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.4. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 65591

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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы теории погрешностей	ОПК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Аппроксимация функций	ОПК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Численное дифференцирование	ОПК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 65591

4 Численное интегрирование	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
5 Решение нелинейных уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
6 Решение задач матричной алгебры	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 65591

7 Решение дифференциальных уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 65591

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Измерение сантиметровой лентой какой величины даст большую относительную погрешность расстояния между
   а) населенными пунктами;
   б) длины стола;
   в) длины спортивной площадки;
   г) точность будет всегда одной и той же.
2. Чем заменяется подынтегральная функция при приближенном вычислении определенного интеграла методом трапеций?
   а) параболой;
   б) ломаной линией;
   в) кубическим многочленом;
   г) гиперболой.
3. Как увеличить точность решения при вычислении интеграла методом трапеций?
   а) увеличить количество точек разбиения отрезка интегрирования;
   б) уменьшить количество точек разбиения отрезка интегрирования;
   в) изменить пределы интегрирования;
   г)нет правильного ответа.
4. С какой погрешностью какого порядка можно вычислить определенный интеграл методом Симпсона ?
   а) порядка шага;
   б) порядка шага в квадрате;
   в) порядка шага в кубе;
   г) погрешность не зависит от шага.
5. Какому условию должно удовлетворять приближенное значение корня x при решении уравнения f(x)=0 за с абсолютной точностью e
   а) x>c;
   б) x-c=e;
   в) x-c<e
   г) Ix-cI<e.
6. Сколько делений требуется для получения приближенного значения корня уравнения f(x)=0 на интервале [0;1] с абсолютной точностью e=0,00002?

Согласована на портале № 65591

а) больше 5;
б) 3;
в)4;
г) 8.

7. Задано 7 узлов интерполяции. Какую степень имеет интерполяционный многочлен, построенный по всем заданным узлам?
   а) 3;
   б) 6;
   в) 7;
   г) 4.
8. Какой из перечисленных методов интегрирования является наиболее точным?
   а) метод левых прямоугольников;
   б) метод Симпсона;
   в) метод трапеций.;
   г) методы имеют одинаковую точность.
9. Уравнение f(x)=0 решается на отрезке [a,b] методом бисекции; c=(a+b)/2. Какой из отрезков будет отброшен на следующем шаге, если f(c)×f(b)<0?
   а) [a,c];
   б) [c,b];
   в) [a,b];
   г) нет правильного ответа.
10. При каком условии уравнение f(x)=0 имеет на отрезке [a,b] по крайней мере одно решение,?
    а) f(x) непрерывна на [a,b];
    б) f(a)· f(b)<0;
    в) выполнены оба условия;
    г) нет правильного ответа.
11. Как влияет постоянный коэффициент k на абсолютную погрешность приближенного числа?
    а) погрешность числа не изменяется;
    б) погрешность уменьшается в |k| раз;
    в) погрешность увеличивается в k раз.;
    г) погрешность увеличивается в k/2 раз
12. Как влияет постоянный коэффициент k на относительную погрешность приближенного числа?
    а) погрешность числа не изменяется;
    б) погрешность уменьшается в |k| раз;
    в) погрешность увеличивается в k раз;
    г) погрешность увеличивается в k/2 раз.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная погрешности.
2. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.
3. Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
4. Погрешность элементарных вычислительных операций.
5. Многочлен Лагранжа.
6. Метод Эйлера.
7. Модифицированный метод Эйлера.
8. Погрешность элементарных вычислительных операций.
9. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента.
10. Метод Рунге-Кутта решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Краевые задачи.
12. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.
13. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений.
14. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная погрешности.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

Согласована на портале № 65591

1. . Неустранимая погрешность.
2. Погрешность метода. Погрешность округления.
3. Интерполирования при равноотстоящих узлах.
4. Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
5. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.
6. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Геометрическая интерпретация метода Эйлера

9.1.4. Темы практических заданий

1. Использование интегрированного пакета прикладных программ Scilab для алгоритмизации вычислительных процессов на простейших примерах.
2. Анализ погрешностей вычислений.
3. Применение методов интерполяции и аппроксимации. Минимизация погрешностей. Методы интерполирования при равноотстоящих узлах. Метод наименьших квадратов. Численное дифференцирование.
4. Приближенное вычисление определенного интеграла. Простейшие формулы Ньютона-Котеса. Формула Симпсонв.
5. Численное решение нелинейных уравнений. Метод бисекции. Метод хорд, Метод простой итерации. Метод Ньютона.
6. Использование стандартных функций пакета прикладных программ Scilab для численного решения задач линейной алгебры.
7. Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Рунге-Кутта. Краевая задача. Визуализация и анализ результатов.

9.1.5. Темы практических занятий

1. Погрешности вычислений
2. Приближение функций многочленами
3. Аппроксимация производных
4. Численное интегрирование
5. Решение нелинейных уравнений
6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Функция y(x) задана таблично. Вычислить значение функции y(x) в заданной точке, используя линейную интерполяцию.
2. Вычислить значение функции y(x) в точке, используя аппроксимацию кубическим многочленом с помощью стандартных функций пакета прикладных программ.
3. Вычислить приближенное значение первой и второй производной в точке, используя ранее полученное значение функции в этой точке, оценить порядок погрешности.
4. Вычислить величину определенного интеграла для таблично заданной функции y(x) методом трапеций.
5. Найти один из нулей функции y(x) графически и с помощью стандартных функций пакета прикладных программ.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

Согласована на портале № 65591

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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:

– 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;

Согласована на портале № 65591

– 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 № 65591

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС
протокол № 4 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ЭМИС	И.Г. Афанасьева	Согласовано, 14d2ad0b-0b75-401e-9d97-39fca5825785
Доцент, каф. ЭМИС	Е.А. Шельмина	Согласовано, 54cb71d7-43bf-4e94-938e-094b7e6d003d

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ЭМИС	Н.В. Лаходынова	Разработано, 4f0ce657-0566-4487-b94e-45b5224cc48c

Согласована на портале № 65591