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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	86	86	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	5	
Контрольные работы	5	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 76242

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. является изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении задач поиска нулей функций одной переменной, решения систем линейных и нелинейных уравнений, вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц, обращения матриц, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных и интегральных уравнений.

1.2. Задачи дисциплины

1. дать навыки использования основных численных методов, необходимых для обработки результатов эксперимента, построения математической модели физических и инженерных задач.
2. рассмотреть интерполяцию функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, решение.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.
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 № 76242

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает методы математического анализа и моделирования, основы проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в том числе в естественных науках и общеинженерных задачах	Должен знать методы математического анализа и моделирования, основы проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в том числе в естественных науках и общеинженерных задачах.
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Должен уметь планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Должен владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов
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 3 зачетных единиц, 108 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
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	86	86
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	46	46
Подготовка к контрольной работе	20	20

Согласована на портале № 76242

Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	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	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Погрешности вычислений	-	2	1	4	7	ОПК-1
2 Корректность и обусловленность вычислительных задач и алгоритмов	-		-	6	6	ОПК-1
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	4		-	18	22	ОПК-1
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	-		1	6	7	ОПК-1
5 Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц	-		1	7	8	ОПК-1
6 Приближенное решение систем нелинейных уравнений	-		1	6	7	ОПК-1
7 Приближение функций	4		1	20	25	ОПК-1
8 Численное дифференцирование функций	-		1	7	8	ОПК-1
9 Численное интегрирование функций	-		1	6	7	ОПК-1
10 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	-		1	6	7	ОПК-1
Итого за семестр	8	2	8	86	104	
Итого	8	2	8	86	104	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

Согласована на портале № 76242

1 Погрешности вычислений	Источники погрешностей. Приближенные числа. Погрешности арифметических действий. Обратная задача теории погрешностей .	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Корректность и обусловленность вычислительных задач и алгоритмов	Постановка вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Корректность вычислительных алгоритмов. Требования к вычислительным алгоритмам	0	ОПК-1
	Итого	-	
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Локализация корней. Обусловленность задачи вычисления корня. Метод дихотомии. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод итераций. Обусловленность методов вычисления корня	0	ОПК-1
	Итого	-	
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Постановка задачи. Нормы векторов и матриц; абсолютная и относительная погрешность векторов. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ. Оценка погрешности метода простой итерации и процесса Зейделя . Процесс Зейделя для нормальной системы. Метод прогонки . Решение переопределенной системы линейных уравнений. Вычисление определителей. Вычисление обратной матрицы	1	ОПК-1
	Итого	1	
5 Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц	Постановка задачи. Преобразование подобия. Локализация собственных значений. Обусловленность задачи вычисления собственных значений и собственных векторов. Степенной метод вычисления максимального собственного числа. QR-алгоритм вычисления собственных чисел. Метод обратных итераций вычисления собственных векторов. Метод Данилевского	1	ОПК-1
	Итого	1	
6 Приближенное решение систем нелинейных уравнений	Постановка задачи. Локализация корней. Метод Ньютона. Метод итераций	1	ОПК-1
	Итого	1	

Согласована на портале № 76242

7 Приближение функций	Постановка задачи. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиноминальная интерполяция, многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Минимизация погрешности. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки. Формула Ньютона для неравномерной сетки. Чувствительность интерполяционного полинома к погрешностям входных данных. Интерполяция с помощью «скользящего» полинома. Кусочно-полиноминальная интерполяция. Тригонометрическая интерполяция. Приближение сплайнами. Интегральное квадратичное аппроксимирование функций на отрезке. Ортогональные системы функций.	1	ОПК-1
	Итого	1	
8 Численное дифференцирование функций	Простейшие формулы численного дифференцирования. Общий способ получения формул численного дифференцирования. Численное дифференцирование на основе кубических сплайнов. Обусловленность формул численного дифференцирования	1	ОПК-1
	Итого	1	
9 Численное интегрирование функций	Квадратурные формулы Ньютона—Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Квадратурная формула Чебышева. Формула прямоугольников. Обусловленность квадратурных формул. Правило Рунге оценки погрешности квадратурных формул	1	ОПК-1
	Итого	1	
10 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Постановка задачи . Метод Эйлера. Методы Рунге—Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений. Решение дифференциального уравнения n-го порядка. Контроль погрешности	1	ОПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
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
5 семестр			

Согласована на портале № 76242

1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Решения задач линейной алгебры	4	ОПК-1
	Итого	4	
7 Приближение функций	Приближение функций	4	ОПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	8	
	Итого	8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Погрешности вычислений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	4		
2 Корректность и обусловленность вычислительных задач и алгоритмов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		

Согласована на портале № 76242

3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Подготовка к лабораторной работе	4	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	18		
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
5 Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		
6 Приближенное решение систем нелинейных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		

Согласована на портале № 76242

7 Приближение функций	Подготовка к лабораторной работе	8	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	20		
8 Численное дифференцирование функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		
9 Численное интегрирование функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
10 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		90		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 76242

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Мицель А.А. Вычислительные методы: учебное пособие. Томск: Эль Контент, 2013. - 198 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7.2. Дополнительная литература

1. Грабовская, С. М. Основы вычислительной математики : учебное пособие / С. М. Грабовская. — Пенза : ПГУ, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-907102-22-4. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/162247.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Мицель А.А. Вычислительная математика : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А.А. Мицель. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.
2. Мицель А. А., Романенко В. В. Вычислительная математика : методические указания по выполнению контрольной и лабораторных работ / А. А. Мицель, В. В. Романенко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019. – 119 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Мицель А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: электронный курс / А.А. Мицель. – Томск ТУСУР, ФДО, 2013. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 76242

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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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.

8.3. 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 № 76242

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 Погрешности вычислений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Корректность и обусловленность вычислительных задач и алгоритмов	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 76242

5 Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Приближенное решение систем нелинейных уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Приближение функций	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8 Численное дифференцирование функций	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Численное интегрирование функций	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

Согласована на портале № 76242

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
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.

Согласована на портале № 76242

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. Корень уравнения 2x^3-5x^2-4x-3=0 отделен на отрезке [1, 2]. По методу хорд за подвижный конец принимаем:
   1. x=1,5
   2. x=1
   3. x=2
   4. любое число их [1, 2]
2. Какой из перечисленных методов служит для решения краевой задачи?
   1 Эйлера
   2 Хорд
   3 Стрельб
   4 Рунге-Кутты
3. Сколько итераций требуется выполнить по методу половинного деления для нахождения корня уравнения x^2+2x-15=0, находящегося в интервале [0; 8]?
   1. 2 итерации
   2. 3 итерации
   3. 4 итерации
   4. 5 итерации
4. Число 1.8 округлили до 2-х. Чему равна абсолютная погрешность полученного приближенного числа?
   1. 0.
   1 2. 0
   3. —0.2
   4. 0.2
5. Разность между значениями функции в соседних узлах интерполяции называется
   1 центральной разностью
   2 конечной разностью
   3 разделенной разностью
   4 бесконечной разностью
6. Функция задана таблицей:

x_i	1	2	3	4
y_i	1	1,5	1,3	0

   Найти $\Delta^3 y_0$.
   1. 0.5
   2. 0.7
   3. -0.7
   4. -0.4
7. Задача отыскания решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям, называется задачей:
   1 Пикара
   2 Липшица
   3 Коши
   4 Милна
8. Какой из перечисленных методов решения систем линейных алгебраических уравнений является итерационным (приближенным) методом?
   1. Метод LU – разложений.

Согласована на портале № 76242

2. Метод Зейделя.
3. Метод Жордано.
4. Метод Гаусса.

9. Значащей цифрой приближенного числа называется всякая цифра в его десятичном изображении:
   1. отличная от нуля.
   2. отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами или является представителем сохраненного десятичного разряда.
   3. отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами.
   4. отличная от нуля, и нуль, если он является представителем сохраненного десятичного разряда.
10. В числе 1,003508
    1. два нуля после единицы не являются значащими;
    2. все цифры значащие;
    3. все цифры значащие, кроме нуля после цифры «5»
11. Округляя число 5,31507 до трех значащих цифр, получим:
    1. 5,31
    2. 5,316
    3. 5,32
12. Второе условие корректности задачи заключается в том, что решение:
    1. единственно;
    2. не единственно;
    3. не существует
13. Задачу называют хорошо обусловленной, если:
    1. малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
    2. большим погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
    3. малым погрешностям входных данных отвечают большие погрешности решения
14. Первое условие корректности алгоритма заключается в следующем:
    1. он не позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;
    2. он позволяет после выполнения неограниченного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;
    3. он позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;
    4. он позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать некоторые из входных данных в результат ;
15. Сумма квадратов элементов каждой строки ортонормированной матрицы равна:
    1. 0;
    2. -1;
    3. 1.
16. QR алгоритм позволяет получить представление исходной матрицы в виде:
    1. Произведения квадратной матрицы на верхнюю треугольную матрицу
    2. Произведения ортогональной матрицы на верхнюю треугольную матрицу
    3. Суммы квадратной матрицы и верхней треугольной матрицы
    4. Произведения верхней треугольной матрицы на ортогональную матрицу
17. Основная идея метода Зейделя заключается в том, что при вычислении (k+1)-го приближения неизвестной величины учитываются значения:
    1) 1, 2,…k-того,(k+1) -го приближения величин .
    2) величин k-го приближения величин
    3) (k+1) -го приближения величин и k-го приближения величин
18. Метод прогонки применяется для решения СЛАУ с матрицей вида:
    1. верхней треугольной
    2. нижней треугольной
    3. ленточного вида
    4. прямоугольной
    5. квадратной симметричной
19. Идея метода наименьших квадратов состоит в минимизации:

Согласована на портале № 76242

1. суммы квадратов неизвестных величин;
2. числа уравнений переопределенной системы;
3. суммы квадратов невязок.

20. Определитель треугольной матрицы равен:
    1. Произведению всех элементов матрицы
    2. Сумме произведений элементов каждой строки
    3. Сумме квадратов всех элементов
    4. Произведению диагональных элементов

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. При анализе математических моделей под вычислительной задачей понимают:
   1) прямую задачу и обратную задачу;
   2) прямую задачу и задачу идентификации;
   3) обратную задачу и задачу идентификации;
   4) одну из трех задач: прямую задачу, обратную задачу и задачу идентификации
2. Третье условие корректности задачи заключается в том, что решение:
   1) не устойчиво по отношению к малым возмущениям входных данных;
   2) не устойчиво по отношению к большим возмущениям входных данных;
   3) устойчиво по отношению к малым возмущениям входных данных
3. n первых значащих цифр (десятичных знаков) приближенного числа являются верными, если абсолютная погрешность этого числа не превышает единицы разряда, выражаемого_____ значащей цифрой, считая слева направо.
   1. n+1 -ой. 2. n-1 -ой. 3. n-ой.
4. Как называется разность между значениями функции в соседних узлах интерполяции?
   1. центральной разностью первого порядка;
   2. конечной разностью первого порядка;
   3. разделенной разностью первого порядка;
   4. бесконечной разностью первого порядка.
5. На какие этапы разбивается процесс нахождения приближенных значений корней уравнения?
   1. построение графика и уточнение корней до заданной степени точности;
   2. отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности;
   3. отделение корней определение погрешности приближения;
   4. построение графика и отделение корней аналитическим методом.
6. Как называется график решения обыкновенного дифференциального уравнения?
   1. интегральной кривой; 2. кривой второго порядка; 3. гиперболой; 4. дифференциальной кривой.
7. Погрешность интерполяции будет минимальной, если узлы интерполяции :
   1) Равномерны на интервале [a,b] 2) Расположены хаотично 3) Заданы соотношениями
8. Как называется задача отыскания решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям? 1. задача Коши; 2. задача Липшица; 3. задача Ньютона; 4. задача Максвелла
9. Кусочно-полиномиальная аппроксимация функции на интервале проводится путем:
   1. Построения полинома -степени для всего интервала
   2. Разбиения отрезка на несколько отрезков меньшей длины и построения на каждом из них своего полинома
   3. Разбиения отрезка на несколько отрезков меньшей длины и построения на каждом из них полинома -степени
   4. Разбиения отрезка на три отрезка меньшей длины и построения на каждом из них своего полинома
10. Какой из перечисленных методов служит для решения задачи Коши?
    1. метод Эйлера 2. метод Стрельб 3. метод Хорд 4. метод Касательных

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Вычислительная математика

1. При анализе математических моделей под вычислительной задачей понимают:
   1) прямую задачу и обратную задачу;

Согласована на портале № 76242

2) прямую задачу и задачу идентификации;
3) обратную задачу и задачу идентификации;
4) одну из трех задач: прямую задачу, обратную задачу и задачу идентификации.

2. Задачу называют хорошо обусловленной, если:
1) малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
2) большим погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
3) малым погрешностям входных данных отвечают большие погрешности решения

3. В чем обычно выражается относительная погрешность?
1. В процентах (%);
2. В процентах на единицу (%/ед.);
3. В штуках (шт);
4. В х (х)

4. Приближенное дифференцирование представляет собой операцию:
1) более точную, чем интерполирование,
2) с погрешностью, равной погрешности интерполирования,
3) менее точную, чем интерполирование

5. Численное интегрирование используется в тех случаях, когда:
1. первообразная не может быть найдена с помощью элементарных функций,
2. первообразная является слишком сложной,
3. подынтегральная функция задана таблично,
4. подынтегральная функция не существует

6. Шаг равномерной сетки вычисляется по формуле:
1. h=(b-a)/(n-1);
2. h=(b+a)/n;
3. h=b/n.
Здесь a, b – границы, n-число узлов.

7. Какой из перечисленных методов служит для решения системы линейных алгебраических уравнений?
1. Эйлера
2. LU-разложений
3. Хорд
4. Рунге-Кутта

8. Какое из следующих утверждений является определением «Значащие цифры числа»?
1. все цифры в его записи;
2. все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой слева;
3. все цифры в его записи, не равные нулю;
4. все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой справа.

9. Нелинейная система уравнений с n неизвестными – это система, состоящая в общем случае из n_____ уравнений.
1. линейных
2. кубических
3. линейных и нелинейных

10. Собственные числа матрицы - это:
1. элементы главной диагонали;
2. значения угловых миноров матрицы;
3. корни характеристического уравнения.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Решения задач линейной алгебры
2. Приближение функций

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

Согласована на портале № 76242

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 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 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 76242

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 № 76242

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 13 от «15» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Ю.В. Морозова	Согласовано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92
Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АОИ	Ю.В. Морозова	Разработано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92
Старший преподаватель, каф. АОИ	Т.А. Петкун	Разработано, b56e48da-e701-48aa-8b58-572d4e40f834

Согласована на портале № 76242