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
«18» _____12_____ 2019 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**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	6	4	10	часов
Лабораторные занятия	4	12	16	часов
Самостоятельная работа	62	45	107	часов
Контрольные работы		2	2	часов
Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	144	часов
			4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	5	
Контрольные работы	5	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 66366

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомить студентов с основными численными методами решения математических задач, возникающих при рассмотрении физических и инженерных проблем. Сформировать понимание математического содержания конкретного метода, границ его применимости и погрешности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Дать навыки использования основных численных методов, необходимых для обработки результатов эксперимента, построения математической модели физических и инженерных задач. Рассмотреть интерполяцию функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, решение уравнений с частными производными, многомерную оптимизацию.
2. Формирование навыков реализации вычислительных алгоритмов типовых математических задач на ЭВМ и оценки достоверности результатов решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки.
Индекс дисциплины: Б1.О.03.09.
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 № 66366

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: основные численные методы решения задач математического анализа, критерии эффективности этих методов.
	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: ставить задачи для выполнения вычислительного эксперимента, выбирать наиболее эффективные численного методы из существующих.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Должен владеть: навыками анализа результата численного эксперимента.
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 4 зачетных единиц, 144 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	
		4 семестр	5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	10	18
Лекционные занятия	10	6	4
Лабораторные занятия	16	4	12
Контрольные работы	2		2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	107	62	45
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	51	31	20
Подготовка к тестированию	41	31	10

Согласована на портале № 66366

Подготовка к контрольной работе	15		15
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость (в часах)	144	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	2	2

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейные уравнения	4	2	30	36	ОПК-1
2 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	2	2	32	36	ОПК-1
Итого за семестр	6	4	62	72	
5 семестр					
4 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	4	12	45	63	ОПК-1
Итого за семестр	4	12	45	61	
Итого	10	16	107	133	

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
4 семестр			

Согласована на портале № 66366

1 Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейные уравнения	Методы решения нелинейных уравнений. Корень уравнения. Простой корень уравнения, кратность корня. Геометрическая интерпретация корня уравнения. Этапы решения нелинейного уравнения: локализация корней и этап итерационного уточнения. Метод итераций (метод последовательных приближений) для решения нелинейного уравнения. Приведение уравнения к виду, удобному для итераций. Метод деления отрезка пополам для решения нелинейного уравнения. Метод Ньютона или метод касательных для решения нелинейного уравнения. Метод золотого сечения. Метод Хорд. Метод секущих. Задача оптимизации функции одной переменной. Метод общего поиска. Метод сканирования. Метод половинного деления. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи.	2	ОПК-1
	Методы решения СЛАУ. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод LUразложений. Метод Квадратных корней. Метод прогонки. Итерационные методы решения СЛАУ. Достаточное условие сходимости метода Гаусса — Зейделя. Вычисление определителей, обратных матриц.	2	ОПК-1
	Итого	4	
2 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Приближение функций. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона. Остаточный член интерполяционной формулы. Разделенные и конечные разности. Интерполирование с помощью сплайнов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	6	
5 семестр			

Согласована на портале № 66366

4 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение задачи . Метод Эйлера и оценка его погрешности. Методы Рунге — Кутта. Методы с контролем погрешности на шаге. Оценки погрешности одношаговых методов. Линейные многошаговые методы. Методы приближенного решения краевых задач для ОДУ. Методы сведения краевых задач к начальным. Метод конечных разностей.	2	ОПК-1
	Численное дифференцирование. Правая и левая разностные производные. Центральная разностная производная. Вычисление второй производной. Численное интегрирование. Понятие квадратуры. Формулы трапеций , прямоугольников, Симпсона, Уэдддля и их геометрическая интерпретация.	2	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		10	

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			
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
4 семестр			
1 Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейные уравнения	Решение нелинейных уравнений.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Интерполяция функций	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
5 семестр			

Согласована на портале № 66366

4 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное дифференцирование. численное интегрирование	4	ОПК-1
	Методы решения задач линейной алгебры	4	ОПК-1
	Задача Коши	4	ОПК-1
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
Итого		16	

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

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
4 семестр				
1 Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейные уравнения	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	15	ОПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	15	ОПК-1	Тестирование
	Итого	30		
2 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	16	ОПК-1	Тестирование
	Итого	32		
Итого за семестр		62		
5 семестр				
4 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к контрольной работе	15	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ОПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1	Тестирование
	Итого	45		
Итого за семестр		45		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен

Согласована на портале № 66366

Итого	116	

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Грабовская, С. М. Основы вычислительной математики : учебное пособие / С. М. Грабовская. — Пенза : ПГУ, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-907102-22-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/162247.

2. Демидович, Борис Павлович. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - 4-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2019. - on-line : ил. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 272-273. - ISBN 978-5-8114-4099-3 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/115196/#1.

7.2. Дополнительная литература

1. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации. – «Лань», 2016. — 342 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/86017/#1.

2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов : Учебник для вузов / В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2005. - 847 с. (70 экземпляров). Гриф УМО (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Т. А. Петкун - 2018. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7908.

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;

Согласована на портале № 66366

– 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, 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 лабораторных работ

Лаборатория "Информатика и программирование": 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Java SE 8 (JRE, JDK), Oracle BCLA for Java;
- Lazarus IDE 1.8.0, GNU LGP, GNU LGPL;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Python, свободнораспространяемое ПО совместимое с GNU GPL;
- Файловый менеджер FAR, Модифицированная лицензия BSD (3-clause BSD license);

Лаборатория "Операционные системы и СУБД": 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Java SE 8 (JRE, JDK), Oracle BCLA for Java;
- Lazarus IDE 1.8.0, GNU LGP, GNU LGPL;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Mozilla Firefox, GNU LGPL;
- Python, свободнораспространяемое ПО совместимое с GNU GPL;
- Файловый менеджер FAR, Модифицированная лицензия BSD (3-clause BSD license);

Согласована на портале № 66366

Компьютерный класс: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Программное обеспечение:

- Java SE 8 (JRE, JDK), Oracle BCLA for Java;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Mozilla Firefox, GNU LGPL;
- Файловый менеджер FAR, Модифицированная лицензия BSD (3-clause BSD license);

Компьютерный класс: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Программное обеспечение:

- Java SE 8 (JRE, JDK), Oracle BCLA for Java;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Mozilla Firefox, GNU LGPL;
- Файловый менеджер FAR, Модифицированная лицензия BSD (3-clause BSD license);

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

Согласована на портале № 66366

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 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 Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейные уравнения	ОПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Численные методы решения задач математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 66366

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.
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. Какой из приведенных ниже подходов применяется при вычислении значений таблично-заданной функции в точках, расположенных ближе к началу таблицы?
   а) построение интерполяционной формулы Лагранжа;

Согласована на портале № 66366

б) построение I интерполяционной формулы Ньютона;
в) построение II интерполяционной формулы Ньютона;
г) аппроксимационного многочлена методом наименьших квадратов.

2. На какие этапы разбивается процесс нахождения приближенных значений корней уравнения?
   а) построение графика и уточнение корней до заданной степени точности;
   б) отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности;
   в) отделение корней определение погрешности приближения;
   г) построение графика и отделение корней аналитическим методом.
3. Какой из перечисленных методов служит для решения задачи Коши?
   а) Эйлера;
   в) Хорд;
   в) Стрельб;
   г) Касательных.
4. Квадратурными формулами называются
   а) формулы приближенного интегрирования;
   б) формулы нахождения квадратного корня;
   в) формулы нахождения квадрата суммы;
   г) формулы приближенного дифференцирования.
5. Какой из перечисленных методов служит для приближенного вычисления определенного интеграла?
   а) Эйлера;
   б) Хорд;
   в) Рунге-Кутты;
   г) Прямоугольников.
6. Какой из перечисленных методов служит для решения системы линейных алгебраических уравнений?
   а) Эйлера;
   б) Касательных;
   в) Зейделя;
   г) Пикара.
7. Вместо первой производной в вычислительной математике рассматривается
   а) круговой интеграл критических значений;
   б) ее разностная аппроксимация;
   в) рекурсивное представление производной;
   г) полиномиальное представление производной.
8. Какой из перечисленных методов численного интегрирования имеет самый высокий порядок точности?
   а) Уэддля;
   б) Прямоугольников;
   в) Трапеций;
   г) Симпсона.
9. Какой из указанных ниже методов решения обыкновенного дифференциального уравнения является одношаговым методом первого порядка точности?
   а) метод Эйлера;
   б) метод Адамса;
   в) метод Милна;
   г) метод Рунге-Кутты.
10. Какой из перечисленных ниже методов решения систем линейных алгебраических уравнений требует условия трехдиагональности матрицы постоянных коэффициентов?
    а) метод Крамера;
    б) метод Гаусса;
    в) метод Жордано;
    г) метод Прогонки.
11. Разделенные табличные разности используются в интерполяционной формуле:
    а) Ньютона для не равноотстоящих узлов;
    б) Эйткена для равноотстоящих узлов интерполяции;

Согласована на портале № 66366

в) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;
г) Лагранжа для равноотстоящих узлов интерполяции.

12. Как называется график решения обыкновенного дифференциального уравнения?
    а) кривой первого порядка;
    б) дифференциальной кривой;
    в) интегральной кривой;
    г) интегральной кривой.
13. В каком из указных ниже методов численного интегрирования используется нелинейная аппроксимация дискретных значений подынтегральной функции:
    а) Прямоугольников;
    б) Трапеций;
    в) Симпсона;
    г) Монте-Карло.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Количество верных знаков.
2. . Конечные разности и их свойства. Интерполяционные формулы Ньютона.
3. . Приближенное вычисление определенных интегралов. Формула парабол (Симпсона). Оценка погрешности.
4. . Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Модификации метода Эйлера.
5. Численные методы линейной алгебры. Метод LU – разложений .
6. . Задача Коши. Метод Адамса.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Решение нелинейных уравнений.
2. Интерполяция функций
3. Численное дифференцирование. численное интегрирование
4. Методы решения задач линейной алгебры
5. Задача Коши

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. В чем заключается задача отделения корней?
2. В чем состоит суть комбинированного метода хорд и касательных?
3. К какой категории методов вычислительной математики относиться метод Гаусса?
4. Как определить начальное приближение при решении уравнения методом секущих?
5. Вы решаете систему линейных алгебраических уравнений. Чем отличается метод простых итераций от метода Зейделя?

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 66366

– 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;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 66366

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 № 66366

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 332 от «10» 12 2019 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
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. АОИ	Т.А. Петкун	Разработано, b56e48da-e701-48aa-8b58-572d4e40f834

Согласована на портале № 66366