

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий кафедрой ВПМ
/ Г.В. Овечкин

27.01 2023 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
/ А.В. Корячко

27.01 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ

Направление подготовки
09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2023 г

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Проказникова Е. Н.

Рабочая программа дисциплины

Вычислительные алгоритмы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 29.12.2022 г. № 4

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения данной дисциплины является получение навыков аботы с вычислительными алгоритмами.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Линейная алгебра и функции нескольких переменных
2.1.3	Интегралы и дифференциальные уравнения
2.1.4	Аналитическая геометрия
2.1.5	Основы программной инженерии
2.1.6	Программирование
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Моделирование
2.2.2	Теория вероятностей
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения, включая современные	
ПК-1.1. Руководит процессом разработки программного обеспечения	
Знать методы проектирования программного обеспечения и его программную реализации	
Уметь применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию	
Владеть навыками проектирования программного обеспечения и его программной реализацией	
ПК-1.2. Руководит проверкой работоспособности программного обеспечения	
Знать базовые способы проверки работоспособности программного обеспечения, а также наиболее простые способы интеграции программных модулей и компонентов	
Уметь проводить проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	
Владеть методами проверки работоспособности кода программного обеспечения, интеграции программных модулей и компонентов разнообразных информационных систем, для большинства платформ и операционных систем	
ПК-1.3. Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения	
Знать методологию внедрения программного обеспечения	
Уметь осуществлять разработку, документирование всех настроек, создавать систему поддержки и адекватное обучение пользователей	
Владеть всеми этапами сопутствующими внедрению и сопровождению разработанного программного обеспечения	
ПК-3: Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	
ПК-3.2. Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта	
Знать современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#)	
Уметь разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)	
Владеть основными принципами разработки приложений систем искусственного интеллекта	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	алгоритмы аппроксимации функций, алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования функций, алгоритмы решения основных задач линейной алгебры
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать в профессиональной деятельности навыки работы с вычислительными алгоритмами
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решений математических задач с помощью вычислительных алгоритмов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Вычислительные алгоритмы					
1.1	Алгоритмы аппроксимации функций. /Тема/	4	0			
1.2	Вычислительный алгоритм как составная часть триады «модель – алгоритм – программа. Вычислительная сложность алгоритмов. Представление вещественных чисел в ЭВМ. Рекурсивные алгоритмы. Общие представления об отладке и тестировании вычислительных алгоритмов. /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.3	Общие вопросы интерполяции функций. Интерполяционные полиномы Ньютона, Лагранжа и Эрмита. Нелинейная интерполяция, выравнивающие переменные. Интерполяция сплайнами. Многомерная последовательная интерполяция и построение двумерного полинома Ньютона. Программная реализация методов /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.4	Наилучшее среднеквадратичное приближение. Линейная аппроксимация с помощью обобщенных многочленов. Метод наименьших квадратов и регуляризация. Нелинейная аппроксимация. Ряды Фурье, регуляризация. Программная реализация методов. /Лек/	4	2	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.5	Освоение методов и алгоритмов интерполяции табличных функций, создание программы интерполяции с пользовательским интерфейсом для решения задачи на основе полиномов Ньютона и Эрмита. Сравнение теоретической и фактической погрешностей. /Лаб/	4	2	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.6	Метод и алгоритм сплайн-интерполяции табличных функций, создание программы интерполяции. /Лаб/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.7	Метод и алгоритм сплайн-интерполяции табличных функций. Применение разработанной программы для определения корней монотонной функции. Метод и алгоритм многомерной интерполяции. Создание соответствующей программы интерполяции табличной функции двух и трех независимых переменных /Лаб/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.8	Алгоритмы метода наименьших квадратов в вариантах линейной и нелинейной аппроксимации. Разработка соответствующей программы и ее применение для обработки экспериментальных данных с известной погрешностью измерений. /Лаб/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.9	Исследование влияния параметров полинома на точность аппроксимации в методе наименьших квадратов. /Лаб/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.10	Построение линейной аппроксимации с помощью обобщенных полиномов на заданной системе функций /Лаб/	4	2	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.11	Алгоритмы аппроксимации функций /Ср/	4	21	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.12	Алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования функций. /Тема/	4	0			

1.13	Численное дифференцирование. Некорректность операции дифференцирования. Полиномиальные формулы и их погрешность. Оценка погрешностей. Метод Рунге-Ромберга. Быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования. /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.14	Численное интегрирование функций одной переменной. Полиномиальная аппроксимация - формулы трапеций, Симпсона, средних, Эйлера, Гаусса-Кристофеля, Маркова. Формулы Ньютона-Котеса. Процесс Эйткена. Погрешности квадратурных формул. Нелинейные формулы. Программная реализация методов. /Лек/	4	1	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.15	Численное интегрирование функций многих переменных. Метод ячеек. Метод последовательного интегрирования. Погрешность методов. Метод статистических испытаний. Программная реализация методов. /Лек/	4	1	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.16	Освоение полиномиальных методов и разложений в ряды Тейлора для численного дифференцирования функции одной переменной. Построение алгоритма и программы для вычисления производных быстроменяющихся функций /Лаб/	4	1	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.17	Освоение метода Гаусса численного интегрирования функции одной переменной. Построение соответствующего алгоритма и его программная реализация. Применение программы для решения уравнения, в котором неизвестной переменной является верхний предел интеграла /Лаб/	4	1	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.18	Освоение метода Эйлера-Маклорена численного интегрирования функции одной переменной. Разработка соответствующего алгоритма и его программная реализация. Сравнение алгоритмов, построенных на различных аппроксимациях производных в крайних узлах. /Лаб/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.19	Ознакомление с процессом Эйткена оценки погрешности и уточнения приближенных решений на сгущающихся сетках, разработка программного кода и исследование одной из формул численного интегрирования на функциях с особенностями в виде отсутствия производные соответствующих порядков. Исследование порядка точности заданной формулы численного интегрирования на негладких функциях /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.20	Освоение метода ячеек и разработка алгоритма и программы для расчета двойных интегралов /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.21	Алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования функций. /Ср/	4	17	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.22	Алгоритмы решения основных задач линейной алгебры. /Тема/	4	0			
1.23	Основные задачи линейной алгебры в контексте возможностей вычислительной математики (решение системы линейных алгебраических уравнений – СЛАУ, нахождение определителя матрицы и обратной матрицы, определение собственных значений и векторов матрицы). Метод Гаусса с выбором главного элемента и итерациями. Скорость сходимости метода, количество действий и погрешность вычислений. Применение метода Гаусса для нахождения определителя и обратной матрицы. /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.24	Обусловленность СЛАУ. Решение СЛАУ с трехдиагональными матрицами: методы правой, левой и встречной прогонки. Матричная прогонка. /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.25	Системы линейных уравнений. Итерационные методы. Одношаговые явные и неявные, стационарные и нестационарные итерационные методы. Каноническая форма методов. Метод простой итерации, приведение системы к виду, удобному для применения метода. Метод Якоби. Метод Зейделя. Метод релаксации. Метод Рундсона с чебышевскими параметрами. Условия сходимости методов. Регуляризация плохо обусловленных СЛАУ. /Лек/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.26	Методы и алгоритмы решения систем линейных уравнений с трехдиагональными матрицами в вариантах левой, правой и встречной прогонок /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.27	Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Сравнение по затрачиваемым ресурсам с алгоритмом вычисления определителя матрицы стандартным разложением по строке (столбцу). Сравнение эффективности алгоритмов нахождения обратной матрицы методом Гаусса и через присоединенную матрицу /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.28	Освоение методов и алгоритмов простой итерации и Зейделя с релаксацией для решения больших систем линейных уравнений. Проверка условия сходимости методов при произвольном выборе начальных условий. Сравнение эффективности алгоритмов, реализующих прямые и итерационные методы /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.29	Методы Ньютона и дихотомии нахождения корня уравнения с одним неизвестным /Пр/	4	2	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.30	Методы простой итерации и секущих для вычисления корня уравнения с одним неизвестным. Разработка алгоритма и программы /Пр/	4	2	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.31	Метод парабол нахождения корня уравнения с одним неизвестным. Применение программы для определения корней полиномов Лежандра и сравнение с рекурсивным алгоритмом построения полиномов. Оценка необходимых ресурсов ЭВМ /Пр/	4	1	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет

1.32	Освоение метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Исследование различных вариантов задания начальных условий. Проверка эффективности модифицированного метода Ньютона. Сравнение полученных результатов расчета с данными, полученными иными методами /Пр/	4	1	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
1.33	Алгоритмы решения основных задач линейной алгебры /Ср/	4	13	ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Зачет
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Промежуточная аттестация /Тема/	4	0			

2.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	8,75	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
2.3	Прием зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Вычислительные алгоритмы»»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 525 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73655.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Соболева О. Н.	Введение в численные методы : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, 64 с.	978-5-7782-1776-8, http://www.iprbookshop.ru/45362.html
Л2.2	Краюткина Е. В.	Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. курс лекций	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015, 162 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/62884.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Тупик Н. В.	Компьютерное моделирование : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 230 с.	978-5-4487-0392-8, http://www.iprbookshop.ru/79639.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РГРТУ https://elibr.rsreu.ru//ebs/
----	--

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
LibreOffice	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
PyCharm Community	Свободное ПО
JDK	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	<p>106 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 30 мест проектор BENQ 11 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD 3411, ОЗУ: 4Гб, ПЗУ:780 Гб (4 штук); ЦП: AMD 3013, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (3 штук); ЦП: Intel Pentium 4 class 2659, ОЗУ: 1 Гб, ПЗУ: 50 Гб (4 штук).</p>
2	<p>106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 30 мест проектор BENQ 11 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD 3411, ОЗУ: 4Гб, ПЗУ:780 Гб (4 штук); ЦП: AMD 3013, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (3 штук); ЦП: Intel Pentium 4 class 2659, ОЗУ: 1 Гб, ПЗУ: 50 Гб (4 штук).</p>
3	<p>110 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (60 мест), доска.</p>
4	<p>110 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 20 мест Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 21 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core i5-4570 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 1 Тб (1 шт.)</p>
5	<p>206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; документ-камера: AverVisionF33 POE7D; 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)</p>

6	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 80 Гб Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330)
7	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core 2 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 70 Гб (19 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходи-мой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной дея-тельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Вычислительные алгоритмы»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2023 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают зачет.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3 (индикатор ПК-3.2), ПК-1 (индикаторы ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а так же в процессе сдачи экзамена.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений

и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-1 Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения, включая современные	ПК-1.1 Руководит процессом разработки программного обеспечения ЗНАТЬ: - методы проектирования программного обеспечения и его программную реализации. УМЕТЬ: - применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию. ВЛАДЕТЬ: - навыками проектирования программного обеспечения и его программной реализацией. ПК-1.2 Руководит проверкой работоспособности программного обеспечения ЗНАТЬ: - базовые способы проверки работоспособности программного обеспечения, а также наиболее простые способы интеграции программных модулей и компонентов УМЕТЬ: - проводить проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения ВЛАДЕТЬ:	1	Зачет

1	2	3	4
	<p>- методами проверки работоспособности кода программного обеспечения, интеграции программных модулей и компонентов разнообразных информационных систем, для большинства платформ и операционных систем</p> <p>ПК-1.3 Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения</p> <p>ЗНАТЬ:</p> <p>- методологию внедрения программного обеспечения</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>- осуществлять разработку, документирование всех настроек, создавать систему поддержки и адекватное обучение пользователей</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>- всеми этапами сопутствующими внедрению и сопровождению разработанного программного обеспечения</p>		
<p>ПК-3 Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах ИИ</p>	<p>ПК-3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта</p> <p>ЗНАТЬ</p> <p>- знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#)</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных</p>		

1	2	3	4
	платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#) ВЛАДЕТЬ - основными принципами разработки приложений систем искусственного интеллекта		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- современных языков программирования, библиотек и программных платформ для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#);

- базовых способов проверки работоспособности программного обеспечения, а также наиболее простых способов интеграции программных модулей и компонентов;

наличие умений:

- разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования;
- проводить проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;

обладание навыками:

- разработки приложений систем искусственного интеллекта;
- методами проверки работоспособности кода программного обеспечения, интеграции программных модулей и компонентов разнообразных информационных систем, для большинства платформ и операционных систем.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все практические задания; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
«не зачтено»	оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, не выполнивший практические задания, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

3. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

– перечень вопросов для защиты лабораторных работ.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
технологии разработки программного обеспечения (объектно-ориентированная и визуальная)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать существенные отличия в аппроксимации функций при использовании интерполяции и наилучшего среднеквадратичного приближения. 2. Какие преимущества и недостатки имеет интерполяция полиномами Ньютона, Эрмита, Лагранжа. 3. Каковы порядки точности методов численного интегрирования Симпсона, Эйлера-Маклорена, Гаусса? 4. Как получить формулы численного дифференцирования заданного порядка точности в крайних узлах. 5. Дать сравнительный анализ прямых и итерационных методов решения СЛАУ.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
разрабатывать программные приложения СИИ с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)	<ol style="list-style-type: none">1. Построить формулу Гаусса и соответствующий алгоритм численного интегрирования функций одного переменного.2. Подобрать замену переменных для построения алгоритма интерполяции в выравнивающих переменных.3. Построить интерполяционный полином Эрмита для заданной таблицы значений функции и ее производных.4. Построить формулы численного дифференцирования заданного порядка точности.5. Выполнить процедуру линеаризации заданной системы трансцендентных уравнений и обосновать выбор начальных приближений.

Перечень вопросов для защиты лабораторных работ 3.1 – 3.7

1. Методы и алгоритмы решения систем линейных уравнений с трехдиагональными матрицами в вариантах левой, правой и встречной прогонок.
2. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса.
3. Сравнение по затрачиваемым ресурсам с алгоритмом вычисления определителя матрицы стандартным разложением по строке (столбцу).
4. Сравнение эффективности алгоритмов нахождения обратной матрицы методом Гаусса и через присоединенную матрицу.
5. Освоение методов и алгоритмов простой итерации и Зейделя с релаксацией для решения больших систем линейных уравнений.
6. Проверка условия сходимости методов при произвольном выборе начальных условий.
7. Сравнение эффективности алгоритмов, реализующих прямые и итерационные методы.
8. Методы Ньютона и дихотомии нахождения корня уравнения с одним неизвестным
9. Методы простой итерации и секущих для вычисления корня уравнения с одним неизвестным.
10. Метод парабол нахождения корня уравнения с одним неизвестным.
11. Применение программы для определения корней полиномов Лежандра и сравнение с рекурсивным алгоритмом построения полиномов.
12. Оценка необходимых ресурсов ЭВМ.
13. Освоение метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
14. Исследование различных вариантов задания начальных условий.
15. Проверка эффективности модифицированного метода Ньютона.
16. Сравнение полученных результатов расчета с данными, полученными иными методами

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1.1. Методы и алгоритмы полиномиальной интерполяции табличных функций.

Цель работы. Знакомство с методами интерполяции таблично заданных функций полиномами Ньютона и Эрмита.

Задания:

Построить алгоритм и программу прямой полиномиальной интерполяции функций. Оценить точность представления функции на основе анализа разделенных разностей различных порядков.

Разработать и применить программу линейной полиномиальной интерполяции для процедуры обратной интерполяции как метода отыскания корня функции.

Разработать и применить программу линейной полиномиальной интерполяции для исследования точности аппроксимации, используя при построении таблиц различные производящие функции.

Лабораторная работа 1.2. Метод и алгоритм сплайн-интерполяции табличных функций.

Цель работы. Получение навыков владения методами интерполяции таблично заданных функций с помощью кубических сплайнов.

Задания:

Разработать алгоритм и программу интерполяции таблично заданных функций с помощью кубических сплайнов.

Разработать алгоритм и программу интерполяции таблично заданных функций с помощью кубических сплайнов с различными вариантами краевых условий..

Разработать алгоритм и программу интерполяции таблично заданных функций с помощью кубических сплайнов с использованием выравнивающих переменных.

Лабораторная работа 1.3. Метод и алгоритм многомерной интерполяции.

Цель работы. Ознакомление с методами и алгоритмами интерполяции таблично заданных функций двух и трех переменных.

Задания:

Разработать алгоритм и программу последовательной интерполяции таблично заданных функций двух переменного с помощью полиномов Ньютона.

Разработать алгоритм и программу последовательной интерполяции таблично заданных функций двух переменных с помощью кубических сплайнов.

Разработать алгоритм и программу последовательной интерполяции таблично заданных функций трех переменных с помощью комбинации полиномов Ньютона и кубических сплайнов

Лабораторная работа 1.4. Метод и алгоритмы наилучшего среднеквадратичного приближения.

Цель работы. Получение навыков построения алгоритмов метода наименьших квадратов.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов с весами с использованием полинома в качестве аппроксимирующей функции.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов с весами с использованием полинома с фиксированными степенями аргумента.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов в нелинейном варианте.

Лабораторная работа 1.5. Исследование влияния параметров полинома на точность аппроксимации в методе наименьших квадратов.

Цель работы. Исследование условий применения метода наименьших квадратов.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов с обобщенным полиномом и провести сравнение с полиномом заданной степени.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов в двумерном варианте с аппроксимирующим полиномом первой степени.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод наименьших квадратов в двумерном варианте с аппроксимирующим полиномом второй степени.

Лабораторная работа 2.1. Численное дифференцирование функции одной переменной.

Цель работы. Познакомиться с методами и алгоритмами вычисления производных функций.

Задания:

Разработать алгоритм и программу численного дифференцирования с использованием полинома Ньютона.

Разработать алгоритм и программу численного дифференцирования с использованием рядов Тейлора.

Разработать алгоритм и программу численного дифференцирования быстроменяющихся функций путем введения выравнивающих переменных.

Лабораторная работа 2.2. Метод Гаусса численного интегрирования функции одной переменной.

Цель работы. Освоение метода интегрирования наивысшей алгебраической точности.

Задания:

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций одного переменного методом Гаусса.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций одного переменного методом Гаусса и применить для определения корня уравнения,

содержащего интеграл с переменным верхним пределом. $\int_0^x \exp(-t^2) dt$

Лабораторная работа 2.3. Метод Эйлера-Маклорена численного интегрирования функции одной переменной.

Цель работы. Освоение метода интегрирования с помощью семейства методов Эйлера-Маклорена.

Задания:

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций одного переменного методом Эйлера-Маклорена четвертого порядка точности.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования таблично заданных функций одного переменного методом Эйлера-Маклорена с разностной аппроксимацией производных на граница интервала первого порядка точности.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования таблично заданных функций одного переменного методом Эйлера-Маклорена с разностной аппроксимацией производных на граница интервала второго порядка точности.

Лабораторная работа 2.4. Процесс Эйткена.

Цель работы. Ознакомление с процессом Эйткена оценки погрешности и уточнения приближенных решений на сгущающихся сетках

Задания:

Оценить порядок точности формул трапеций и средних численного интегрирования функций, у которых первая производная не существует.

Оценить порядок точности формулы Симпсона численного интегрирования функций, у которых вторая производная не существует.

Уточнить результат численного интегрирования, используя процесс Эйткена.

Лабораторная работа 2.5. Программно -алгоритмическая реализация метода ячеек для расчета кратных интегралов.

Цель работы. Получить навыки вычисления кратных интегралов методом ячеек.

Задания:

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций двух переменных.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций трех переменных.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций n переменных.

Лабораторная работа 2.6. Программно -алгоритмическая реализация метода последовательного интегрирования для расчета двойных интегралов.

Цель работы. Получить навыки вычисления кратных интегралов методом последовательного интегрирования

Задания:

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций двух переменных.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций трех переменных.

Разработать алгоритм и программу численного интегрирования функций n переменных.

Лабораторная работа 2.7. Алгоритм и программа для исследования математической модели, описывающей реальный физический процесс переноса излучения в цилиндре.

Цель работы. Познакомиться с решением задач моделирования, связанных с численным интегрированием функций нескольких переменных.

Задания:

Разработать алгоритм и программу расчета потока излучения из однородного цилиндрического объема.

Разработать алгоритм и программу расчета потока излучения из цилиндрического объема с неоднородным распределением параметров по радиусу.

Разработать алгоритм и программу расчета потока излучения из цилиндрического объема с неоднородным распределением параметров по радиусу и вдоль оси.

Лабораторная работа 3.1. Методы и алгоритмы решения систем линейных уравнений с трехдиагональными матрицами.

Цель работы. Ознакомление с быстрыми методами решения СЛАУ с особенностями в матрицах систем.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующую метод левой прогонки

$$A_n y_{n-1} - B_n y_n + C_n y_{n+1} = -F_n, n = 1..N - 1$$

$$A_0 y_0 + B_1 y_1 = M_1, \quad ,$$

$$A_{N-1} y_{N-1} + B_N y_N = M_N$$

A

,

B

M_1

Значения векторов , и констант , задаются в файле

C

M_N

,

F

Задана СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Разработать алгоритм и программу, реализующую метод правой прогонки.

Задана СЛАУ с трехдиагональной матрицей.. Разработать алгоритм и программу, реализующую метод встречной прогонки

Лабораторная работа 3.2. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса.

Цель работы. Получение навыков нахождения определителя и обратной матрицы методом Гаусса

Задания:

Разработать алгоритм и программу нахождения определителя методом Гаусса. Сравнить с прямым методом разложения по строке (столбцу)

Разработать алгоритм и программу определения обратной матрицы методом Гаусса,

Разработать алгоритм и программу определения обратной матрицы построением системы уравнений для каждого искомого столбца.

Лабораторная работа 3.3. Методы и алгоритмы простой итерации и Зейделя с релаксацией для решения больших систем линейных уравнений

Цель работы. Ознакомление с итерационными методами решения больших систем уравнений.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод простой итерации.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод Зейделя с верхней релаксацией.

Выполнить сравнение эффективности алгоритмов, реализующих прямой метод Гаусса и итерационные методы.

Лабораторная работа 3.4. Методы Ньютона и дихотомии нахождения корня уравнения с одним неизвестным.

Цель работы. Ознакомление с методами решения уравнений с одним неизвестным.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод Ньютона.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод дихотомии.

Применить метод Ньютона для определения корней полинома Лежандра произвольной степени (до 200).

Лабораторная работа 3.5. Методы простой итерации и секущих для вычисления корня уравнения с одним неизвестным.

Цель работы. Ознакомление с методами решения уравнений с одним неизвестным.

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод простой итерации.

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод секущих.

Применить метод секущих для табулирования функции, заданной неявно.

Лабораторная работа 3.6. Метод парабол нахождения корня уравнения с одним неизвестным

Цель работы. Ознакомление с методами решения уравнений с одним неизвестным

Задания:

Разработать алгоритм и программу, реализующие метод парабол.

Применить программу, реализующую метод парабол, для отыскания комплексных корней полинома..

Применить метод парабол для определения корней полинома Лежандра произвольной степени.

Лабораторная работа 3.7. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.

Цель работы. Получить навыки решения систем нелинейных уравнений.

Задания:

Разработать алгоритм и программу решения заданной системы нелинейных уравнений.

$$x^2 + y^2 - xy = 4,$$

$$\frac{x}{y - e} \ln(xy) = -1$$

Разработать алгоритм и программу решения заданной системы нелинейных уравнений, формирующую модель расчета состава плазмы инертного газа.