Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о.директора института

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 223e855d190acca158411228770d5041
Владелец: Витренко Ольга Сергеевна
Действителен: с 18.08.2026 по 11.11.2027

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НАУКОЕМКОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

основной части профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

09.04.01 – ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ИНСТИТУТ цифровых технологий

РАЗРАБОТЧИК кафедра прикладной математики и информационных технологий

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования ПК-2: Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять методы, алгоритмы и технологии искусственного интеллекта и машинного обучения	Проектирование и разработка наукоемкого программного обеспечения	*Знать:* - принципы проектирования и разработки по, архитектуры программно-аппаратных комплексов, методы и алгоритмы ии/мо, языки программирования, инструменты разработки, основы работы с большими данными. *Уметь:* - разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов, проектировать, разрабатывать, адаптировать и внедрять методы, алгоритмы и технологии ии/мо; - работать с большими данными (сбор, обработка, анализ). *Владеть:* - инструментами разработки по (ide, отладчики, системы контроля версий); - языками программирования (python, java, c++ и др.); - инструментами и библиотеками ии/мо (tensorflow, pytorch, scikit-learn и др.); - навыками работы с большими данными (hadoop, spark и др.).

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) в первом семестре проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации в форме экзамена (второй семестр) относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов;

- курсовая работа.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок / Критерий	**2**	**3**	**4**	**5**
	0-40%	**41-60%**	**61-80 %**	**81-100 %**
	«неудовлетворительно»	**«удовлетворительно»**	**«хорошо»**	**«отлично»**
	«не зачтено»	**«зачтено»**		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в

Система оценок Критерий	**2** **0-40%** **«неудовлетворительно»** **«не зачтено»**	**3** **41-60%** **«удовлетворительно»**	**4** **61-80 %** **«хорошо»**	**5** **81-100 %** **«отлично»**
	из имеющихся у него сведений		исследование новые релевантные задаче данные	исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования

Тестовые задания открытого типа:

1. Жизненный цикл разработки ПО заканчивает этап _____
Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.
Ответ: сопровождение и обслуживание

2. _____ тестирование имеет целью проверку полноты взаимодействия модулей системы и корректности межмодульных интерфейсов.
Введите вид тестирования в именительном падеже, регистр не важен.
Ответ: интеграционное

3. Для проектов с высоким риском лучше всего подходит _____ модель организации жизненного цикла разработки ПО.
Укажите тип модели, регистр не важен.
Ответ: спиральная

4. Язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения – это _____ язык.
Введите название (аббревиатура, англ, регистр не важен). Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.
Ответ: UML

5. _____ модель разработки ПО подразумевает, что переход от одной фазы создания продукта к другой происходит только после полного завершения предыдущей фазы и что переходов назад и перекрытия фаз не происходит.
Введите название, регистр не важен. Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.
Ответ: водопадная (варианты: каскадная, водопад, waterfall)

6. Аппроксимировать непрерывную величину дискретной моделью на основе кусочно-непрерывных функций, определенных на конечном числе подобластей с помощью непрерывной величины в конечном числе точек рассматриваемой области предлагается в методе _____
Ответ: конечных элементов

7. _____ ПО - это процесс определения того, выполняют ли программные средства и их компоненты требования, наложенные на них в последовательных этапах жизненного цикла разрабатываемой программной системы.
Введите слово в именительном падеже, регистр не важен.
Ответ: верификация

8. _____ – это процесс доказательства того, что в результате разработки системы достигнуты цели, которые планировали достичь благодаря ее использованию, то есть проверка соответствия системы ожиданиям заказчика.
Введите слово в именительном падеже, регистр не важен.
Ответ: валидация

9. Жизненный цикл разработки программного обеспечения (ПО) начинается с: _____
Ответ: планирования и анализа требований

10. При разработке наукоемкого программного обеспечения (ПО), по сравнению с разработкой «обычного» ПО, трудность состоит в том, что: _____
Ответ: возможности научных разработок известны не до конца

11. Преимущество постановки задачи в слабом смысле в том, что: _____
Ответ: универсальность метода шире

12. При создании наукоемкого ПО, в отличие от ПО для решения научных задач, научные разработки – это: _____
Ответ: средство, а не цель

13. В методе конечных элементов этап решение СЛАУ на основе матрицы жесткости требует _____вычислительной мощности.
Ответ: максимальной

14. _____- модель организации жизненного цикла разработки ПО движется вниз через все более и более детализированные этапы, ведущие к внедрению и кодированию, и, наконец, обратно через все этапы тестирования до завершения проекта.
Ответ: V (V-модель)

15. При интегрировании исходного ДУ по области решения с тестовой функцией будет получена постановка задачи: _____
Ответ: в слабом смысле

16. В классической водопадной модели жизненного цикла разработки программного обеспечения этап _____ имеет целью преобразование требований, указанных в документе SRS, в структуру, пригодную для реализации на некотором языке программирования.
Ответ: проектирование

17. В V-модели жизненного цикла разработки программного обеспечения на этапе _____, на полпути через этапы процесса, происходит фактическая разработка целевой системы. На этот период должно отводиться столько времени, сколько необходимо для преобразования всех ранее созданных проектных и технических документов в кодированную функциональную систему. Этот этап должен быть полностью завершен до начала этапов тестирования.
Ответ: реализация (кодирование)

18. _____ каскадная модель обеспечивает обратные связи от каждой фазы к предыдущим фазам, что является основным отличием от классической модели.
Вид модели
Ответ: итеративная

19. Метод _____ разработки модульной программы:
1 этап - построение модели структуры программы в виде дерева
2 этап - поочередное программирование модулей программы, начиная с самого верхнего
Ответ: нисходящей

20. Процесс улучшения структуры существующего кода без изменения его поведения - это _____
Ответ: рефакторинг

21. Минимальная работоспособная версия продукта для быстрой проверки гипотез:_____ (*англ., аббр.*)
Ответ: MVP

22. Структурированный набор данных, используемый для обучения и тестирования моделей машинного обучения, а также для анализа данных – это _____
Ответ: датасет (dataset)

23. Метод борьбы с переобучением в деревьях решений:_____
Ответ: обрезка

Тестовые задания закрытого типа:

24. Алгоритм уменьшения размерности данных, максимизирующий дисперсию:
1. t-SNE
2. PCA
3. LDA
4. SVD

25. Механизмы в многопоточном программировании, используемые для обеспечения того, чтобы только один поток в данный момент времени мог выполнять критический участок кода:
1. Мьютекс (Mutex)
2. Монитор (Monitor)
3. Двоичный семафор (Binary Semaphore)
4. Условная переменная (Condition Variable)

26. Широко используемая метрика оценки качества кода, измеряющая количество линейно-независимых путей выполнения в программе:
1. Цикломатическая сложность
2. Коэффициент покрытия кода
3. Индекс поддерживаемости
4. Глубина наследования

27. Ситуация в многопоточном программировании, когда два или более потока бесконечно ожидают освобождения ресурсов, захваченных друг другом:
1. Взаимная блокировка (deadlock)
2. Состояние гонки (race condition)
3. Активная блокировка (livelock)
4. Голодание (starvation)

28. Когда потоки постоянно переключаются, но не выполняют полезной работы, возникает проблема:
1. Взаимная блокировка (deadlock)
2. Состояние гонки (race condition)
3. **Активная блокировка (livelock)**
4. Инверсия приоритетов (priority inversion)

29. Метод, использующий логические деревья для анализа отказов системы:
1. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
2. HAZOP (Hazard and Operability Study)

3. RCA (Root Cause Analysis)
4. FTA (Fault Tree Analysis)

30. Метод обеспечения надежности наукоемкого ПО, использующий математическую логику для строгой проверки соответствия программы формальной спецификации:
1. Статический анализ кода
2. Формальная верификация
3. Тестирование на основе моделей
4. Динамическая верификация

2 семестр

ПК-2: Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять методы, алгоритмы и технологии искусственного интеллекта и машинного обучения

Тестовые задания открытого типа:

1. Для большого бинарного файла с последовательностью чисел типа `float32`, содержащего сигнал с датчика, эффективнее всего (по расходу памяти) для чтения и обработки этого файла блоками метод NumPy np._____

Ответ: memmap

2. Векторная операция в матрице points (shape=(N, 3))
np.sqrt(((points[:, None, :] - points[None, :, :])2).sum(axis=-1))`)**
используется для:_____
Ответ: ускорения вычисления евклидова расстояния между всеми парами точек

3. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import sympy as sp
import scipy.linalg as lina
import numpy.random as rnd

n = 23
x = rnd.random(n)
x = np.sort(x)
x = np.append(0.0,x)
x = np.append(x,1.0)

dx = x[1:] - x[:-1]
A  = np.?????(1.0/dx[:-1],0) + np. ????? (1.0/dx[1:],0)
A  = A - np. ????? (1.0/dx[1:-1],1)
A  = A - np. ????? (1.0/dx[1:-1],-1)
```

диагональную матрицу средствами библиотеки NumPy создает функция _____ .
Укажите имя функции вместо ?????, регистр важен.
Ответ: diag

4. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python

```
from numpy import linalg as LA
w, v = LA.????? (np.diag((1, 2, 3)))
```

собственные числа матрицы вычисляет функция _____.
Укажите имя функции вместо ?????, регистр важен.
Ответ: eig

5. Приведенный ниже фрагмент кода на языке Python

```
import numpy as np
a = np.array([[1, 2], [3, 5]])
b = np.array([1, 2])
x = np.linalg.solve (a, b)
```

находит решение: _____
Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.
Ответ: системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

6. Приведенный ниже фрагмент кода на языке Python:

```
?????
fig = plt.figure()
print (fig.axes)
print (type(fig))
plt.scatter(1.0, 1.0)
print (fig.axes)
save(name='pic_1_4_1', fmt='pdf')
save(name='pic_1_4_1', fmt='png')
plt.show()
```

для корректного выполнения требуется дополнить инструкцией:
Введите команду вместо ?????, регистр важен.
Ответ: import matplotlib.pyplot as plt

7. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import sympy as sp
import scipy.linalg as lina
import numpy.random as rnd

plt.plot(x[1:-1],c)
plt.plot(xx,0.5*xx*(1-xx))
plt.????? ()
```

при работе с неинтерактивной реализацией Python для принудительного вывода графика на экран вместо ????? нужно указать функцию:_____
Ответ:show

8. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import sympy as sp
import scipy.linalg as lina
import numpy.random as rnd

n = 23
x = rnd.random(n)
x = np.sort(x)
```

x = np.????? (0.0,x)

для добавления элемента к массиву вместо ????? нужно указать функцию библиотеки NumPy: _____

Ответ:append

9. Приведенный ниже фрагмент кода на языке Python

import numpy as np
A = np.array([[1,2],[5,9]])
d = np.det(A)

вычисляет: _____ .

Ответ: определитель матрицы

10. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python

import numpy as np
A = np.random.rand(3,4)
print(A.?????)

для вывода на экран размера массива библиотеки NumPy вместо ???? нужно указать идентификатор: _____

Ответ: shape

11. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python

import numpy as np
a = np.ones([9, 5, 7, 4])
c = np.ones([9, 5, 4, 3])
b = np.?????(a, c)

для умножения матриц вместо ????? нужно указать функцию из библиотеки NumPy: _____

Ответ: matmul

12. Приведенный ниже фрагмент кода на языке Python

import numpy as np
A = np.zeros((3,3))

создаст матрицу с элементами, равными ____

Ответ: 0

13. Для обмена данными между процессами Python используется общая блокирующая очередь. Для этого в модуле multiprocessing предназначен класс: _____

Ответ: Queue

14. Для работы с многомерными массивами в языке Python используется библиотека: _____

Ответ: NumPy

15. Библиотека Python для работы с разреженными матрицами: _____

Ответ: SciPy

16. В NumPy у объекта np.ndarray информацию о шагах для доступа к элементам вдоль каждой оси содержит атрибут:_____

Ответ:strides

17. В приведенном ниже фрагменте кода на языке Python

import numpy as np

A = np.array ([[1,2],[5,9]])

в переменной A создается _____ библиотеки NumPy (*тип данных*).

Ответ: массив (матрица)

18. Матрица np.array (shape=(10000, 10000)) не помещается в оперативную память. В NumPy контролировать выделение/освобождение (предотвратить создание неявных копий) при операциях позволяет атрибут массива _____

Ответпт: flags.owndata

19. Признак "дата" в формате YYYY-MM-DD перед подачей в модель следует: _____

Ответ: разбить на год/месяц/день

20. Единичную матрицу 3×3 (с единицами на главной диагонали и нулями вне её) создает функция библиотеки NumPy: np._____

Ответ: eye(3)

21. Для задачи обнаружения аномалий в потоке телеметрии с промышленного оборудования, где аномалии редки и разнообразны, а размеченных данных мало, наиболее подходящим классом методов машинного обучения будет обучение: _____

Ответ: без учителя (кластеризация)

22. При реализации кластеризации через k-средние, на шаге обновления центроидов, наиболее эффективно вычисляет «новое среднее» точек, принадлежащих каждому кластеру, функция NumPy: np._____

Ответ:mean()

<u>Тестовые задания закрытого типа:</u>

23. Верный порядок этапов работы с нейросетью:

1. Подготовка датасета
2. Обучение модели
3. Выбор архитектуры
4. Оценка метрик

Ответ: 1, 3, 2, 4

24. Установление соответствия между этапом ML-проекта и его содержанием:

Этапы		Содержание	
1	Предобработка данных	A	Анализ смещения данных в процессе использования
2	Выбор модели	B	Нормализация признаков
3	Валидация	C	Кросс-валидация
4	Мониторинг	D	Сравнение точности Random Forest и SVM

Ответ: 1-B, 2-D, 3-C, 4-A

25. **Обязательными** в процессе внедрения алгоритма машинного обучения в промышленное ПО являются этапы:

1. разработка пользовательского интерфейса для настройки гиперпараметров модели
2. создание воспроизводимого конвейера обучения и предобработки данных
3. инжиниринг признаков и создание конвейера обработки данных для вывода
4. реализация мониторинга качества предсказаний модели и смещения данных в процессе ее реализации
5. проведение A/B тестирования влияния модели на бизнес-метрики
6. обучение модели на всех доступных данных непосредственно перед запуском

26. Верные утверждения о кросс-валидации:

1. снижает риск переобучения
2. увеличивает объем тренировочных данных
3. требует дополнительных вычислительных ресурсов
4. применима только для регрессии

27. Для задачи классификации текстов с малым датасетом оптимально:

1. обучение с нуля на RNN
2. «тонкая настройка» BERT
3. кластеризация K-means
4. линейная регрессия

28. Если в массиве arr содержатся значения NaN, функция np.isnan(arr) возвращент результат:

1. Булев массив, где True соответствует позициям с NaN
2. Массив индексов элементов с NaN
3. Массив, где все NaN заменены на True
4. Количество элементов с NaN в массиве

29. Какие методы NumPy наиболее эффективно вычисляют скалярное произведение векторов a и b?
Выберите все верные варианты.

1. np.multiply(a, b)
2. np.dot(a, b)
3. np.cross(a, b)
4. a @ b

30. Операции NumPy, наиболее эффективно применяющие функцию активации ReLU (max(0, z)) к большому массиву z:

1. np.maximum(z, 0)
2. np.where(z > 0, z, 0)
3. z * (z > 0)
4. np.abs(z)

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ / РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы (КР).

КР направлена на закрепление полученных теоретических знаний и приобретение умений и навыков в области разработки наукоемкого программного обеспечения.

КР может выполняться индивидуально, либо в составе проектной команды. В случае командной разработки студенты готовят общую пояснительную записку с указанием (распределением) ролей участников команды.

Примерное задание и темы КР ниже.

Задание:

В ходе выполнения курсовой работы в зависимости от темы выполняется:

1. Анализ требований и проектирование потоковой архитектуры (определение формата входных/выходных матричных данных, размеров блоков, требований к скорости и памяти, выбор архитектуры)

2. Разработка основного алгоритма с использованием NumPy (реализация основных вычислительных шагов (матричные умножения, SVD, СЛАУ, статистические функции, операции линейной алгебры) с использованием векторизованных операций, оптимизация использования памяти).

3. Реализация механизма потоковой обработки (разработка кода для чтения данных блоками, обработки каждого блока с использованием NumPy, обновление состояния модели/результатов при необходимости, выдача/сохранение результатов).

4. Использование параллелизма/асинхронности при необходимости для распараллеливания обработки блоков или организации конвейера, с учетом особенностей NumPy.

5. Тестирование, оценка производительности и качества расчетов (тесты на численную стабильность, замеры скорости обработки, потребления памяти).

Типовые темы курсовой работы

1. Разработка потокового микросервиса для предобработки и аугментации больших данных (изображений, сенсорных данных) с использованием NumPy.

2. Оптимизация и реализация алгоритмов машинного обучения на базе матричных операций NumPy для потоковых данных.

3. Создание высокопроизводительного модуля матричных вычислений (свертки, преобразования) для потоковой обработки сигналов/изображений на основе NumPy.

4. Проектирование и разработка системы потоковой агрегации и статистического анализа больших многомерных данных (матриц) с использованием NumPy.

5. Разработка симулятора физических процессов с обучением с подкреплением с кастомными расчетами на основе NumPy.

К защите курсовой работы допускается обучающийся, выполнивший работу по утвержденной теме.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Проектирование и разработка наукоемкого программного обеспечения» представляет собой компонент основной части профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Преподаватель-разработчик – к. техн. н., доцент Снытникова Т.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен кафедрой прикладной математики и информационных технологий.

И.о. заведующего кафедрой  И.Г. Булан

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №3 от 29.04.2025 г).

Председатель методической комиссии  О.С. Витренко