

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Нариманова Гуфана Нурлабековна

Должность: И.о. проректора по учебной работе и международной деятельности

Дата подписания: 18.06.2025 17:09:13

Уникальный программный ключ:

4dca022e2edda68550657e511ca2c78498a96454

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Костюченко Е.Ю.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки:	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль):	Искусственный интеллект в биомедицинских системах
Квалификация:	магистр
Факультет:	Факультет безопасности (ФБ)
Кафедра:	Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)
Форма обучения:	очная
Год набора:	2025

Томск

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Спецификация
  - 1.1 Нормативное основание отбора содержания тестовых заданий
  - 1.2 Общее количество заданий
  - 1.3 Распределение тестовых заданий по компетенциям и дисциплинам
  - 1.4 Типы, уровень сложности и время выполнения заданий
  - 1.5 Сценарий выполнения заданий
  - 1.6 Система оценивания выполнения заданий
  - 1.7 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения заданий
2. Задания и ключи к оцениванию заданий
  - 2.1 Задания
  - 2.2 Ключи к оцениванию заданий
3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Примечание: в данном документе представлен фрагмент документа «Фонд оценочных материалов».

## 1 Спецификация

### 1.1 Нормативное основание отбора содержания заданий

#### ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (квалификация (степень) «магистр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 932.

#### Профстандарт:

Профессиональный стандарт «06.003 – Архитектор программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.08.2021 № 579н;

Профессиональный стандарт «06.017 – Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 423н;

Профессиональный стандарт «06.028 – Системный программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2020 № 678н.

При разработке оценочных материалов были использованы следующие подходы:

1. Соответствие целям и задачам образовательной программы.
2. Соответствие индикаторам сформированности компетенций.
3. Использование актуальных редакций понятий, терминов и др.
4. Практико-ориентированность.
5. Дифференциация по типам и уровням сложности.
6. Использование деятельностного компонента в заданиях.

### 1.2 Общее количество заданий

Таблица 1.2.1 – Общее количество заданий с учетом элективных и факультативных дисциплин

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество дисциплин	Количество заданий
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	4	
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	6	
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	4	
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	3	
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	3	
ОПК-6	Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	3	
ОПК-7	Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных	3	

	компьютерных сетях		
ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	3	
ПК-1	Способен анализировать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для задач анализа биомедицинских данных;	12	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	5	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	5	
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	4	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	3	
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	5	
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	4	
<b>Итого</b>			

### 1.3 Распределение заданий по компетенциям и дисциплинам

Таблица 1.3.1 – Распределение заданий по компетенциям и дисциплинам

Код компетенции	Дисциплина	№ задания
УК-1	Формализованные модели и методы решения аналитических задач	
УК-1	Нейронные сети в обработке изображений и текста	
УК-1	Сегментация и детектирование объектов при обработке медицинских изображений	
УК-1	Преддипломная практика	
УК-1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-2	Специальные технологии баз данных и информационных систем	
УК-2	Научно-технический семинар	
УК-2	Наборы биомедицинских данных в задачах машинного обучения	
УК-2	Преддипломная практика	
УК-2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-3	Специальные технологии баз данных и информационных систем	
УК-3	Научно-исследовательская работа	
УК-3	Преддипломная практика	
УК-3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-4	Профессиональный иностранный язык	
УК-4	Преддипломная практика	
УК-4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-5	Профессиональный иностранный язык	
УК-5	Этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине	
УК-5	Научно-исследовательская работа	
УК-5	Преддипломная практика	
УК-5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-6	Научно-технический семинар	
УК-6	Научно-исследовательская работа	

УК-6	Преддипломная практика	
УК-6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-1	Оценка качества систем машинного обучения	
ОПК-1	Искусственный интеллект в медицинской реабилитации	
ОПК-1	Эксплуатационная практика	
ОПК-1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-2	Искусственный интеллект в биомедицинских технологиях	
ОПК-2	Искусственный интеллект в медицинской диагностике	
ОПК-2	Эксплуатационная практика	
ОПК-2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-2	Факультативные дисциплины (модули), устанавливаемые выпускающей кафедрой	
ОПК-2	Технологии Интернета вещей	
ОПК-3	Оценка качества систем машинного обучения	
ОПК-3	Безопасность информационно-аналитических систем	
ОПК-3	Научно-исследовательская работа	
ОПК-3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-4	Безопасность информационно-аналитических систем	
ОПК-4	Научно-исследовательская работа	
ОПК-4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-5	Специальные технологии баз данных и информационных систем	
ОПК-5	Эксплуатационная практика	
ОПК-5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-6	Формализованные модели и методы решения аналитических задач	
ОПК-6	Эксплуатационная практика	
ОПК-6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-7	Специальные технологии баз данных и информационных систем	
ОПК-7	Эксплуатационная практика	
ОПК-7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-8	Специальные технологии баз данных и информационных систем	
ОПК-8	Эксплуатационная практика	
ОПК-8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-1	Искусственный интеллект в биомедицинских технологиях	
ПК-1	Искусственный интеллект в медицинской реабилитации	
ПК-1	Искусственный интеллект в медицинской диагностике	
ПК-1	Безопасность информационно-аналитических систем	
ПК-1	Научно-технический семинар	
ПК-1	Наборы биомедицинских данных в задачах машинного обучения	
ПК-1	Этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине	
ПК-1	Нейронные сети в обработке изображений и текста	
ПК-1	Сегментация и детектирование объектов при обработке медицинских изображений	
ПК-1	Эксплуатационная практика	
ПК-1	Преддипломная практика	
ПК-1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

#### 1.4 Типы, уровень сложности и время выполнения заданий

При разработке заданий использованы следующие виды оценочных материалов:

1. задание на установление последовательности,
2. задание на установление соответствия,

3. задание открытого типа.

Сложность задания и время его выполнения определяется видом оценочного материала:

- базовый уровень сложности соответствуют заданиям открытого типа, на которые выделяется от 1 до 3 минут времени на выполнение;
- повышенному уровню сложности соответствуют задания на установление последовательности или соответствия, на которые выделяется от 3 до 5 минут на выполнение.

## 1.5 Сценарий выполнения тестовых заданий

Таблица 1.5.1 – Сценарий выполнения заданий

Вид задания	Сценарий выполнения
1 – задание на установление последовательности	Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания.
2 – задание на установление соответствия	Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа.
3 – задание открытого типа	Прочитайте внимательно текст задания и запишите ответ. Ответом может быть число, одно слово или устойчивое выражение.

## 1.6 Система оценивания выполнения заданий

Таблица 1.6.1 – Система оценивания выполнения тестовых заданий

Виды задания	Результат оценивания
1 – задание на установление последовательности	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
2 – задание на установление соответствия	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
3 – задание открытого типа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

## 1.7 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий

В качестве дополнительных материалов и оборудования могут быть использованы бумага, ручка, калькулятор, нормативные и правовые акты.

## 2 Задания и ключи к оцениванию тестовых заданий

### 2.1 Задания

Фрагмент данного раздела

Ниже представлены задания по компетенциям и дисциплинам распределенные по семестрам. Применялась сквозная нумерация заданий.

<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-1</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-3</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Дисциплина</b>	<b>Оценка качества систем машинного обучения</b>

#### 1 Задание на установление соответствия

<b>Сценарий выполнения</b>	<b>Результат оценивания</b>
Прочитайте задание и установите правильное соответствие. Сопоставьте элементы из списка 1 с элементами списка 2, чтобы сформировать пары элементов. Запишите ответ попарно буквы и цифры вариантов ответа. Каждый элемент правого списка (элемент списка 2) должен быть использован более одного раза.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Установите соответствие между названием объекта и видом объекта, используемых при обучении моделей машинного обучения.

Название объекта	Вид объекта
А. Глубина решающего дерева.	1. Параметр 2. Гиперпараметр
Б. Веса в линейной регрессии	
В. Значение силы регуляризации в линейной модели	
Г. Learning rate для градиентного спуска	
Д. Веса нейронов в нейронной сети	

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-1</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-3</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Дисциплина</b>	<b>Оценка качества систем машинного обучения</b>

## 2 Задание на установление последовательности

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и установите правильную последовательность элементов. Запишите ответ в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Составьте корректную последовательность шагов обучения и определения качества работы моделей машинного обучения:

1. Выбор лучшей модели по результатам подбора гиперпараметров
2. Оценка качества итоговой модели на тестовом наборе данных
3. Разбиение датасета на обучающий, валидационный и тестовый набор данных
4. Подбор гиперпараметров с оценкой качества модели на валидационном наборе данных
5. Определение начальных гиперпараметров и обучение базовой модели

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Ответ:

--	--	--	--	--

<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-1</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК-3</b>
<b>Наименование компетенции</b>	<b>Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Дисциплина</b>	<b>Оценка качества систем машинного обучения</b>

## 3 Задание открытого типа

Сценарий выполнения	Результат оценивания
Прочитайте задание и запишите ответ. Ответом является число, которое необходимо округлить с точностью до второго знака после запятой.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Дана матрица ошибок для бинарной классификации:

	Предсказанный класс 0	Предсказанный класс 1
Истинный класс 0	50	10
Истинный класс 1	5	35

Для данной матрицы ошибок метрика Accuracy = \_\_\_\_.

Ответ: \_\_\_\_\_

**2.2 Ключи к оцениванию заданий**

<b>№ задания</b>	<b>Задания</b>	<b>Ключи</b>
1	Задание на установление соответствия	A2B1B2Г2Д1
2	Задание на установление последовательности	35412
3	Задание открытого типа	0,85

### 3 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы.

Показатели освоения указанных выше компетенций оцениваются путем анализа набора следующих параметров:

- соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования;
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов;
- практическая ценность выполненной ВКР;
- стиль изложения ВКР;
- соблюдение стандартов вуза при оформлении ВКР;
- качество презентации и доклада при защите ВКР;
- качество ответов на вопросы при защите ВКР;
- оценка выполненной работы руководителем ВКР;
- оценка выполненной работы рецензентом (ами) ВКР;
- наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее (при наличии).

Критерии оценивания степени достижения компетенций и шкала, по которой оценивается степень их освоения, расшифрованы по каждому показателю в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Критерии оценивания степени достижения компетенций и шкала, по которой оценивается степень их освоения

Критерии	5 баллов	4 балла	3 балла	2 баллов
1. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимой работы	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимой работы	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, недостаточно четко. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения рассматриваемой проблемы	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимой работы
2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует
3. Практическая ценность выполненной ВКР	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или	Результаты не представляют практической ценности

	профессионально й области	профессионально й области	недостаточно аргументированы	
4. Стиль изложения ВКР	Отмечается научный / деловой / профессиональн ый стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники	Имеются незначительные замечания к стилю изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники	Имеются серьезные замечания к стилю изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники	Стиль изложения не соответствует научному / деловому / профессиональн ом у, ссылки на источники некорректны
5. Соблюдение стандартов вуза при оформлении ВКР	ВКР полностью соответствует требованиям ОС ТУСУР	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям ОС ТУСУР	ВКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям ОС ТУСУР	ВКР не соответствует требованиям ОС ТУСУР
6. Качество презентации и доклада при защите ВКР	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстриро ван о хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути ВКР. Не продемонстриро ван о владение материалом работы.
7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР	Ответы на вопросы даны в полном объеме	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями	Ответы на вопросы не даны
8. Оценка выполненной работы руководителем ВКР	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворит ельно
9. Оценка выполненной работы рецензентом (ами) ВКР	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворит ельно
10. Наличие публикаций по	Результаты исследования	Результаты исследования	Результаты исследований не	

теме работы, свидетельств, наград и прочее (при наличии)	апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	подготавливаются для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения.	
--	--	---	--	--

Каждый член ГЭК выставляет по каждому критерию оценку по пятибалльной шкале. Сумма оценок по всем критериям для каждого члена ГЭК преобразуется в традиционную пятибалльную оценку, согласно таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Формирование оценки члена ГЭК

Сумма баллов по критериям	Оценка члена ГЭК
32-35	Отлично
25-31	Хорошо
18-24	Удовлетворительно
Ниже 18	Неудовлетворительно

Итоговая оценка сформированности компетенций является оценкой, выставляемой по итогам защиты ВКР. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить и округлить среднее арифметическое от оценок, выставленных всеми членами ГЭК. При возникновении спорных вопросов председатель ГЭК имеет право решающего голоса.