

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич **РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 14:50:30
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии канд. техн.
наук, доцент Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Мониторинг и управление производительностью систем

Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Разработка, мониторинг и управление жизненным циклом инженерных систем
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	2

Введение

Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к программе дисциплины «Мониторинг и управление производительностью систем».

Разработчик Е.Н. Новикова, к.ф.-м.н., доцент, заведующий межинститутский базовой кафедрой департамента цифровых, робототехнических систем и электроники.

Проведена экспертиза ФОС.

Председатель Новикова Е.Н., межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Члены комиссии:

Азаров И.В., и.о. директора департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Николаев Е. И., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Представитель организации-работодателя:

Руководитель группы разработки А.А. Шипулин, ООО «Стилсофт».

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций, индикаторов	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-9- Способен разрабатывать, реализовывать, настраивать и интегрировать алгоритмы автономной навигации, планирования пути, одновременной локализации и построения карт, компьютерного зрения и управления для мобильных роботов и БПЛА, работая с неполными и зашумленными данными в реальном времени				
ИД-1 _{ПК-9} Реализует алгоритмы SLAM с использованием данных лидаров, камер и IMU	Не способен запустить и настроить SLAM-алгоритм; не знает инструментов профилирования; не может измерить время выполнения модулей SLAM.	Способен запустить SLAM-алгоритм на готовом датасете; измерить общее время выполнения с использованием perf stat; построить базовый flamegraph.	Способен профилировать отдельные модули SLAM (трекинг, локальная оптимизация, детекция циклов); выявить самый затратный модуль; предложить направление оптимизации.	Способен самостоятельно провести глубокий анализ производительности SLAM; измерить влияние параметров алгоритма на время выполнения; обосновать выбор оптимизаций для конкретной целевой платформы.
ИД-2 _{ПК-9} 9. Разрабатывает пайплайны компьютерного зрения для детекции объектов, семантической сегментации	Не способен запустить нейросетевую модель детекции; не знает метрик FPS и latency; не может измерить производительность инференса.	Способен запустить готовую модель детекции (YOLO); измерить базовые метрики FPS и latency на CPU; построить таблицу результатов.	Способен провести бенчмаркинг модели с разными разрешениями и batch size; проанализировать влияние resolution на FPS; сравнить производительность на CPU и GPU (при наличии).	Способен выполнить INT8-квантизацию модели с использованием ONNX Runtime; сравнить точность (mAP) и производительность FP32 и INT8; дать рекомендацию по оптимальной конфигурации для робота с ограниченными ресурсами.
ИД-3 _{ПК-9} 9. Проектирует алгоритмы глобального и локального планирования пути	Не способен реализовать или запустить базовый планировщик пути; не знает алгоритмов A* и RRT; не может измерить время планирования.	Способен запустить A* на сетчатой карте; измерить время планирования для одного размера карты; предоставить траекторию.	Способен сравнить A* и RRT* на картах разного размера (50×50, 200×200, 500×500); измерить время планирования и длину траектории; построить графики зависимости времени от размера	Способен измерить latency перепланирования при динамических препятствиях; реализовать оптимизированную версию (A* с бинарной эвристикой, Informed RRT*);

			карты.	сравнить плавность траекторий DWA и TEB; обосновать выбор планировщика для конкретного сценария.
ИД-4пк-9. Реализует алгоритмы управления для точного отслеживания траекторий	Не способен реализовать control loop; не понимает метрик jitter и latency управления; не может измерить задержку управления.	Способен реализовать простой control loop в ROS2; измерить среднюю latency и jitter с использованием <code>ros 2 topic hz</code> .	Способен выявить влияние загрузки CPU на jitter управления; предложить меры по снижению вариативности (приоритеты потоков).	Способен настроить <code>SCHED_FIFO</code> для узла управления; измерить снижение jitter; обосновать выбор периода управления для конкретного робота/БПЛА.
ИД-5пк-9. Осуществляет сенсорную фузию данных от разнородных источников	Не способен объяснить проблему асинхронных сенсоров; не может реализовать буферизацию данных.	Способен реализовать простой фьюжн-узел с буферизацией; измерить среднюю end-to-end latency.	Способен измерить гистограмму latency и jitter фьюжн-пайплайна; проанализировать влияние размера буфера на задержку; подобрать оптимальный размер буфера.	Способен реализовать интерполяцию IMU-данных между кадрами камеры; измерить и сравнить latency с интерполяцией и без неё; предложить архитектуру фьюжн-пайплайна для минимизации задержки.
ИД-6пк-9. Интегрирует алгоритмы в бортовые вычислители с ограниченными ресурсами	Не способен выполнить кросскомпиляцию; не знает архитектурных особенностей ARM; не может измерить производительность на целевой платформе	Способен выполнить кросскомпиляцию простой программы для Raspberry Pi; измерить время выполнения с разными флагами компиляции (-O0, -O2, -O3).	Способен реализовать NEON-версию вычислительной функции (dot product, свертка); измерить ускорение относительно скалярной версии; проанализировать влияние выравнивания данных.	Способен оптимизировать критический участок кода с использованием NEON-интринсиков; измерить кэш-промахи с <code>perf stat</code> ; предложить оптимизацию памяти (tiling, prefetch); сравнить производительность на разных ARM-платформах (Cortex-A, Cortex-M).
ИД-7пк-9. Проводит калибровку сенсоров и настройку параметров алгоритмов.	Не способен объяснить необходимость калибровки; не может измерить влияние параметров на производительность.	Способен изменить параметр алгоритма (например, количество ORB-особенностей) и измерить изменение времени выполнения.	Способен провести серию экспериментов с разными значениями параметра; построить график зависимости «точность vs производительность»; выбрать оптимальное значение.	Способен использовать инструменты автоматической калибровки; оценить влияние калибровки на точность SLAM/компьютерного зрения; обосновать выбор параметров для работы в условиях зашумленных данных.

ИД-8пк-9. Анализирует производительность навигационной системы в условиях неполных/зашумленных данных	Не способен выявить аномалии в данных телеметрии; не понимает концепции graceful degradation	Способен смоделировать сбой сенсора (потеря данных, шум); измерить изменение метрик производительности (FPS, latency).	Способен выявить корреляцию между качеством входных данных и производительностью алгоритма; предложить пороговые значения для обнаружения деградации	Способен реализовать стратегию graceful degradation (снижение частоты, уменьшение разрешения, переключение на резервный алгоритм); измерить восстановление производительности; обосновать выбор стратегии для конкретного сценария полёта БПЛА
---	--	--	--	--

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
1	В	Какой инструмент позволяет построить flamegraph для анализа производительности C++ кода SLAM? A) ros2 topic hz B) perf record + FlameGraph C) rqt_graph D) docker stats	ПК-9
2	С	Какая метрика характеризует количество кадров, обрабатываемых нейросетью в секунду? A) Latency B) Throughput C) FPS D) MAC	ПК-9
3	В	Какой флаг компилятора включает генерацию NEON-инструкций для ARM? A) -march=armv8-a B) -mfpu=neon C) -mcpu=cortex-a72 D) -O3	ПК-9
4	А, В	Какие методы используются для синхронизации асинхронных сенсоров (камера + IMU)? (Выберите два)	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		А) Буферизация В) Интерполяция С) Децимация D) Квантование	
5	В	Какая временная сложность алгоритма A^* на сетке размером $N \times N$ в худшем случае? А) $O(N)$ В) $O(N^2)$ С) $O(N \log N)$ D) $O(N!)$	ПК-9
6	В	Во сколько раз типично ускоряется инференс нейросети при переходе с FP32 на INT8 с использованием ONNX Runtime? А) 1.2–1.5х В) 2–4х С) 10–15х D) без изменений	ПК-9
7	В	Какая команда в ROS2 позволяет измерить частоту публикации сообщений в топик? А) <code>ros2 topic echo</code> В) <code>ros2 topic hz</code> С) <code>ros2 topic bw</code>	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		D) ros2 node list	
8	D	Какой модуль SLAM обычно является наиболее вычислительно затратным на больших картах? A) Feature extraction B) Local bundle adjustment C) Loop closure detection D) Global bundle adjustment	ПК-9
9	B	Как влияет увеличение разрешения карты (с 0.1 м до 0.05 м на пиксель) на время планирования A*? A) Время уменьшается B) Время увеличивается пропорционально количеству ячеек C) Время не изменяется D) Время увеличивается логарифмически	ПК-9
10	B	Что измеряет метрика MAC (Multiply-Accumulate) в контексте нейросетей? A) Объём памяти модели B) Количество арифметических операций умножения-сложения C) Время инференса D) Точность модели	ПК-9
11	B	Что означает термин «graceful degradation» в контексте производительности автономных систем? A) Полная остановка системы при сбое	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		В) Плавное снижение производительности с сохранением базовой функциональности С) Автоматическое переключение на резервное питание D) Увеличение точности за счёт скорости	
12	В	Какой инструмент позволяет измерить cache misses и branch mispredictions в C++ коде? A) gdb B) perf stat C) valgrind --leak-check D) ros2 trace	ПК-9
13	А, В	Какие два параметра нейросетевого инференса наиболее сильно влияют на FPS? (Выберите два) A) Разрешение входного изображения B) Batch size C) Цветовая модель (RGB/HSV) D) Формат вывода (JSON/Protobuf)	ПК-9
14	А	Какая метрика характеризует вариативность задержки выполнения операции? A) Jitter B) Latency C) Throughput D) FPS	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
15	A	Какой планировщик пути является вероятностно-полным и итеративно улучшает решение? A) RRT* B) A* C) DWA D) TEB	ПК-9
16	C, D	Какие методы оптимизации нейросетей относятся к аппаратному ускорению? (Выберите два) A) Пранинг B) Дистилляция знаний C) ONNX Runtime D) OpenVINO	ПК-9
17	B	Какой метод синхронизации сенсоров предполагает вычисление промежуточных значений между двумя измерениями? A) Буферизация B) Интерполяция C) Децимация D) Квантование	ПК-9
18	D	Что такое end-to-end latency в пайплайне автономного робота? A) Время только инференса нейросети B) Время только планирования пути	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		С) Время между получением изображения и выдачей управления D) Время между получением сенсорных данных и выдачей управляющего воздействия	
19	A	Какой инструмент позволяет профилировать вызовы функций в Python? A) cProfile B) perf C) valgrind D) gdb	ПК-9
20	A, C	Какие стратегии graceful degradation можно применить при перегрузке CPU на работе? (Выберите два) A) Снижение частоты обработки кадров B) Увеличение разрешения камеры C) Отключение семантической сегментации D) Включение всех нейросетевых модулей	ПК-9
21	C	Что такое SIMD и как он реализован в ARM? A) Single Instruction Multiple Data через VFP B) Single Instruction Multiple Data через NEON C) Single Instruction Multiple Data через NEON и SVE D) Multiple Instruction Multiple Data через NEON	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
22	В	Какой флаг компиляции включает Link Time Optimization для улучшения производительности? A) -O3 B) -flto C) -mfpu=neon D) -g	ПК-9
23	В	Какая метрика является основной для оценки точности SLAM-алгоритма? A) FPS B) ATE (Absolute Trajectory Error) C) MAC D) Jitter	ПК-9
24	Д	Какой инструмент позволяет выполнить INT8-квантизацию ONNX модели? A) trtexec B) tensorflow C) torch.quantization D) onnxruntime.quantization	ПК-9
25	В	Какой планировщик пути использует дискретизацию управляющих воздействий (velocity, steering) для локального планирования? A) A* B) DWA	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		C) RRT D) TEB	
26	A	Что измеряет команда <code>ros2 topic bw /topic_name</code> ? A) Пропускную способность топики (байт/с) B) Частоту сообщений (Гц) C) Задержку доставки (мс) D) Количество подписчиков	ПК-9
27	B, C	Какие два инструмента позволяют профилировать C++ код без модификации исходников? (Выберите два) A) cProfile B) perf C) Valgrind (Callgrind) D) pdb	ПК-9
28	A	Что такое квантизация нейросетей? A) Снижение точности весов (например, FP32 → INT8) B) Удаление малозначимых весов C) Обучение меньшей модели имитировать большую D) Объединение слоёв	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
29	C	Какая команда позволяет просмотреть граф узлов ROS2 в реальном времени? A) ros2 node list B) ros2 topic list C) rqt_graph D) ros2 param list	ПК-9
30	A, D	Какие параметры влияют на производительность A* на сетчатой карте? (Выберите два) A) Размер карты B) Цвет препятствий C) Тип робота D) Эвристическая функция	ПК-9
31	C	Что такое пранинг (pruning) нейросети? A) Снижение точности весов B) Увеличение глубины сети C) Удаление малозначимых весов или нейронов D) Добавление регуляризации	ПК-9
32	A	Какой инструмент является российской альтернативой Grafana для визуализации метрик? A) «Графиня» B) «Матрёшка» C) «Берёза»	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		D) «Самовар»	
33	D	Какой флаг компилятора включает Profile-Guided Optimization? A) -O2 B) -flto C) -mfpu=neon D) -fprofile-generate и -fprofile-use	ПК-9
34	B	Какой алгоритм сенсорной фузии наиболее часто используется для VIO (Visual-Inertial Odometry)? A) Фильтр Калмана (EKF/UKF) B) Оптимизация скользящего окна (MSCKF) C) Фильтр частиц (PF) D) Нейросетевая фузия	ПК-9
35	A, C	Какие две метрики важны для оценки производительности control loop? (Выберите два) A) Средняя latency B) FPS C) Jitter D) MAC	ПК-9
36	B	Что такое дистилляция знаний (knowledge distillation) в контексте оптимизации нейросетей? A) Обучение сети с нуля	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		В) Обучение малой сети имитировать выходы большой сети С) Удаление слоёв сети D) Квантование весов	
37	A	Какой инструмент CI/CD является российской платформой (рекомендован для импортозамещения)? A) SourceCraft (Яндекс) B) Jenkins C) GitHub Actions D) CircleCI	ПК-9
38	C	Что такое deadlock в контексте многопоточного программирования? A) Состояние, когда поток ждёт завершения другого B) Состояние, когда два потока выполняются параллельно C) Состояние взаимной блокировки, когда каждый поток ждёт ресурс, занятый другим D) Состояние, когда поток не может захватить мьютекс	ПК-9
39	B	Какой Container Registry рекомендуется использовать в качестве замены Docker Hub на территории РФ? A) Google Container Registry B) GitLab Container Registry C) Amazon ECR D) Azure Container Registry	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
40	A, C	Какие два типа планировщиков существуют в ROS Navigation Stack? (Выберите два) A) Глобальный (Global Planner) B) Динамический (Dynamic Planner) C) Локальный (Local Planner) D) Статический (Static Planner)	ПК-9
41	D	Что такое bundle adjustment в SLAM? A) Выбор ключевых кадров B) Поиск циклов на карте C) Экстракция ORB-особенностей D) Оптимизация поз и 3D-точек	ПК-9
42	B	Какой инструмент позволяет профилировать память и выявлять утечки в C++? A) perf B) Valgrind --leak-check C) gdb D) strace	ПК-9
43	A, B	Какие два способа позволяют уменьшить latency инференса нейросети? (Выберите два) A) Использование INT8-квантизации B) Уменьшение разрешения входного изображения C) Увеличение batch size	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		D) Добавление новых слоёв	
44	C	Что такое pre-processing latency в пайплайне компьютерного зрения? A) Время выполнения нейросети B) Время постобработки результатов C) Время подготовки изображения (resize, нормализация) перед инференсом D) Время передачи данных между узлами	ПК-9
45	B	Какой алгоритм планирования пути является оптимальным на сетчатой карте? A) RRT B) A* C) DWA D) TEV	ПК-9
46	A, C	Какие два подхода используются для снижения jitter в ROS2 control loop? (Выберите два) A) Назначение реального приоритета SCHED_FIFO B) Увеличение количества узлов C) Изоляция ядер CPU (isolcpus) D) Отключение логирования полностью	ПК-9
47	B	Какое зеркало рекомендуется использовать для загрузки моделей с Hugging Face на территории РФ? A) hub.docker.com	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		В) hf-mirror.com С) github.com D) gitflic.ru	
48	D	Что такое throughput в контексте производительности? А) Задержка выполнения операции В) Вариативность задержки С) Время между получением данных и ответом D) Количество операций в единицу времени	ПК-9
49	A, B	Какие два метода оптимизации относятся к компрессии нейросетей без потери архитектуры? (Выберите два) А) Квантизация В) Пранинг С) Добавление слоёв D) Увеличение разрешения	ПК-9
50	C	Какая метрика позволяет оценить производительность системы реального времени с учётом допустимого процента отказов? А) p50 latency В) p95 latency С) p99 latency	ПК-9

№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2 семестр			
		D) Средняя latency	

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он:

1. Полно освоил все индикаторы компетенции ПК-9 (ИД-1 – ИД-8) на высоком уровне, демонстрируя способность самостоятельно решать сложные профессиональные задачи.
2. Уверенно применяет инструменты профилирования (perf, Valgrind, py-spy) для анализа производительности SLAM и нейросетевых пайплайнов; самостоятельно строит flamegraph и интерпретирует результаты.
3. Самостоятельно выполняет INT8-квантизацию нейросетей с использованием ONNX Runtime (или OpenVINO), сравнивает точность (mAP) и производительность FP32 и INT8, обосновывает выбор оптимальной конфигурации для целевой платформы.
4. Реализует и оптимизирует алгоритмы планирования пути (A, RRT, DWA, TEB); измеряет latency перепланирования при динамических препятствиях; обоснованно выбирает планировщик для конкретного сценария.
5. Применяет низкоуровневые оптимизации для ARM (NEON SIMD, флаги компиляции -O2/-O3, LTO, PGO); выполняет кросскомпиляцию и измеряет ускорение на целевой платформе (Raspberry Pi, Jetson).
6. Реализует буферизацию и интерполяцию сенсорных данных (IMU + камера); измеряет end-to-end latency и jitter фьюжн-пайплайна; предлагает архитектурные решения для минимизации задержки.
7. Разрабатывает стратегии graceful degradation (снижение частоты, уменьшение разрешения, отключение тяжёлых модулей); реализует автоматическое переключение между алгоритмами (fast vs accurate) при деградации данных.
8. Использует разрешённое на территории РФ программное обеспечение (ONNX Runtime, GitLab Container Registry, SourceCraft, hf-mirror.com); демонстрирует понимание принципов импортозамещения в ИТ.
9. Выполнил все лабораторные работы на продвинутом уровне (не менее 6 из 8 – продвинутый уровень, остальные – не ниже среднего); защитил отчёты с глубоким анализом результатов.
10. Успешно прошёл собеседование по самостоятельно изученной литературе, продемонстрировав понимание теоретических основ и способность применять знания на практике.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он:

1. Освоил все индикаторы компетенции ПК-9 (ИД-1 – ИД-8) на среднем или высоком уровне, но допускает незначительные ошибки при решении нестандартных задач.
2. Применяет инструменты профилирования для анализа производительности, строит flamegraph по инструкции, но испытывает затруднения при самостоятельной интерпретации сложных профилей.
3. Выполняет INT8-квантизацию нейросетей с использованием ONNX Runtime по готовому образцу; сравнивает производительность FP32 и INT8, но не всегда может обосновать выбор параметров квантизации.
4. Реализует базовые планировщики (A, RRT), измеряет время планирования, но

испытывает затруднения при анализе latency перепланирования в динамической среде.

5. Применяет основные оптимизации для ARM (флаги компиляции, базовые NEON-интринсики); выполняет кросскомпиляцию, но не всегда может объяснить влияние конкретных оптимизаций.
6. Реализует буферизацию сенсорных данных; измеряет среднюю latency, но не всегда может измерить и проанализировать jitter.
7. Понимает концепцию graceful degradation, но испытывает затруднения при самостоятельной реализации стратегий снижения производительности.
8. Использует разрешённое ПО, но может не в полной мере понимать причины замены конкретных инструментов.
9. Выполнил все лабораторные работы на среднем уровне (не менее 6 из 8 – средний уровень, остальные – не ниже базового); защитил отчёты с корректными выводами.
10. Успешно прошёл собеседование по самостоятельно изученной литературе, но допустил незначительные неточности при ответах на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он:

1. Освоил индикаторы компетенции ПК-9 на минимальном (пороговом) уровне, достаточном для выполнения базовых профессиональных задач.
2. Способен запустить профилирование с использованием готовых команд (perf stat), но не может самостоятельно интерпретировать полученные данные.
3. Выполняет базовый бенчмаркинг нейросетей (измеряет FPS на готовой модели), но не применяет квантизацию и не анализирует влияние параметров.
4. Реализует или запускает базовый планировщик (A* на карте фиксированного размера), но не проводит сравнительного анализа с другими алгоритмами.
5. Выполняет кросскомпиляцию по инструкции, измеряет время выполнения с разными флагами компиляции, но не реализует NEON-оптимизации.
6. Понимает проблему асинхронных сенсоров, но реализует простейшую буферизацию без интерполяции.
7. Знает концепцию graceful degradation, но не может самостоятельно предложить стратегии для конкретной системы.
8. Использует разрешённое ПО согласно инструкциям, но не может обосновать выбор конкретной альтернативы.
9. Выполнил все лабораторные работы на базовом уровне (не менее 5 из 8 – базовый уровень); предоставил отчёты, но анализ результатов поверхностный.
10. Прошёл собеседование на минимальном уровне: дал правильные ответы на 50% вопросов, но испытывал затруднения при практических уточнениях.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он:

1. Не освоил индикаторы компетенции ПК-9 на минимальном уровне; не способен выполнить базовые действия по мониторингу и оптимизации производительности.
2. Не может запустить профилирование и измерить базовые метрики (FPS, latency); не знает инструментов профилирования.
3. Не может выполнить бенчмаркинг нейросетей; не понимает метрик FPS, latency, MAC.
4. Не способен реализовать или запустить планировщик пути; не знает алгоритмов A* и RRT.
5. Не может выполнить кросскомпиляцию; не знает архитектурных особенностей ARM.
6. Не понимает проблемы асинхронных сенсоров; не может реализовать буферизацию данных.
7. Не знает концепции graceful degradation и не может предложить стратегии снижения производительности.
8. Использует ПО, не разрешённое на территории РФ (TensorRT, Docker Hub) без уважительной причины, игнорируя рекомендованные замены.
9. Выполнил менее 5 лабораторных работ или работы выполнены на

неудовлетворительном уровне; отчёты не предоставлены или содержат грубые ошибки.

10. Не прошёл собеседование (менее 50% правильных ответов) или не предоставил подтверждения самостоятельного изучения литературы.

Шкала итогового оценивания по дисциплине

Оценка	Баллы (из 100)	Условия
Отлично	90–100	Соответствие всем критериям раздела «Оценка «отлично»
Хорошо	70–89	Соответствие критериям раздела «Оценка «хорошо»
Удовлетворительно	50–69	Соответствие критериям раздела «Оценка «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	0–49	Соответствие любому из критериев раздела «Оценка «неудовлетворительно»