Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Алгоритмы беспилотного транспорта», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Тестовые задания охватывают все содержание «Алгоритмы беспилотного транспорта».

Тест состоит из 30 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не

продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Примерный тест для экзамена

Утверждаю:
Зав. кафедрой ____ _____ ФИО
«____» _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «Алгоритмы беспилотного транспорта»[1]

1. Какой алгоритм SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) в первую очередь опирается на фильтрацию частиц для оценки позы робота? а) *GraphSLAM* б) **FastSLAM** в) *ORB-SLAM* г) *LOAM (Lidar Odometry and Mapping)*

2. Что является основной целью этапа "дегриндинга" (*ground plane removal*) при обработке данных с LiDAR? а) Удаление атмосферных помех б) Выделение динамических объектов (пешеходов, машин) в) **Удаление точек, соответствующих дорожному полотну, для снижения вычислительной нагрузки** г) Калибровка лидара относительно камеры

3. В задаче семантической сегментации дорожной сцены, что предсказывает модель для каждого пикселя изображения? а) Координаты 3D-облака точек б) Скорость объекта в) Глубину *(depth)* г) **Класс объекта (дорога, тротуар, автомобиль, пешеход)**

4. Какая архитектура нейронных сетей наиболее часто используется для задач детекции объектов (например, YOLO, Faster R-CNN)? а) Рекуррентные нейронные сети (RNN) в) Автоэнкодеры в) **Сверточные нейронные сети (CNN)** г) Сети с долгой краткосрочной памятью (LSTM)

5. Для чего в основном используются карты формата Lanelet2? а) Хранение высокоточных облаков точек местности б) **Формализованное описание элементов дорожной сети (полосы, перекрестки, знаки) для планирования** в) Глобальная навигация по GPS-координатам г) Предсказание погоды на маршруте

[1] Правильные ответы выделены жирным шрифтом

6. Какой метод обычно применяется для глобального планирования маршрута от точки А до точки Б на дорожной сети? а) ПИД-регулятор б) Чистый преследование (*Pure Pursuit*) в) *Поиск по графу (A, Dijkstra)** г) Модель велосипеда (*Bicycle Model*)

7. Что такое HD-карта (*High-Definition Map*) в контексте беспилотного транспорта? а) Карта высокого разрешения спутниковых снимков б) Карта с указанием только крупных магистралей в) **Карта-сверхдетализация, содержащая точную геометрию полос, бордюров и дорожных знаков в сантиметровом масштабе** г) Карта плотности трафика в реальном времени

8. Какой тип фильтра Калмана чаще всего используется для отслеживания объектов, когда их состояние (позиция, скорость) нелинейно зависит от модели движения? а) Стандартный фильтр Калмана (*KF*) б) Расширенный фильтр Калмана (*EKF*) в) **Нелинейный фильтр Калмана (*UKF - Unscented Kalman Filter*)** г) Фильтр частиц (*Particle Filter*)

9. Основная задача модуля "предсказания поведения агентов" (*Behavior Prediction*) заключается в: а) Определении собственного местоположения автомобиля б) Планировании оптимальной траектории в) **Генерации набора вероятностных будущих траекторий для других участников движения** г) Классификации типов транспортных средств

10. Какой подход к локальному планированию траектории позволяет эффективно работать в условиях узких проездов и динамических препятствий за счет выборки множества случайных траекторий? а) Оптимизация на основе кривизны б) Динамическое программирование в) **Быстро исследующие случайные деревья (*RRT / RRT-)*** г) Поиск по сетке Вейерштрасса

11. Что из перечисленного НЕ является типичным ограничением (cost term) в задаче оптимизации траектории? а) Комфорт пассажиров (ограничение рывка, бокового ускорения) б) Соблюдение правил дорожного движения (ПДД) в) Безопасность (отсутствие коллизий) г) **Максимальное использование мощности двигателя**

12. Какую роль играет ROS-мастер (*roscore*) в системе Robot Operating System? а) Он управляет исполнительными механизмами (актуаторами). б) **Он обеспечивает именную регистрацию и соединение между узлами через систему публикации/подписки на топики.** в) Он компилирует исходный код узлов. г) Он визуализирует данные с сенсоров.

13. Для чего в архитектуре беспилотного автомобиля используется конечный автомат (*State Machine*) или дерево поведений (*Behavior Tree*)? а) Для низкоуровневого управления рулем и газом б) Для детектирования светофоров в) **Для принятия высокоуровневых тактических решений (смена полосы, обгон, остановка на знаке STOP)** г) Для калибровки инерциальной системы (IMU)

14. В чем ключевое преимущество использования стереокамеры перед монокулярной для оценки глубины? а) Более высокое разрешение итоговой картинки б) Меньшая чувствительность к изменениям освещения в) **Возможность прямого вычисления карты глубин без обучения нейросети** г) Способность видеть в инфракрасном спектре

15. Что такое "сенсорное слияние" (*Sensor Fusion*) на уровне объектов? а) Простое наложение изображений с разных камер. б) Объединение сырых данных (например,

объединение двух облаков точек LiDAR). в) **Объединение результатов работы отдельных детекторов (например, трекинг одного и того же автомобиля, обнаруженного камерой и радаром).** г) Калибровка всех сенсоров друг относительно друга.

16. Какой алгоритм является основой для метода "Чистого преследования" (*Pure Pursuit*) при генерации траектории? а) Решение уравнений динамики автомобиля б) Минимизация функционала энергии в) **Выбор целевой точки на заданной траектории и расчет угла поворота рулевого колеса для ее достижения** г) Случайная выборка в пространстве конфигураций

17. Что измеряет IMU (инерциальный измерительный блок), установленный в автомобиле? а) Угол поворота колес б) Давление в шинах в) **Ускорение и угловую скорость (вращение) по трем осям** г) Расстояние до впереди идущего автомобиля

18. В чем главная проблема использования GNSS (GPS/ГЛОНАСС) для локализации беспилотного автомобиля в городской среде? а) Высокое энергопотребление приемника б) Необходимость постоянного подключения к интернету в) **Многолучевость сигнала и его затухание ("городские каньоны"), приводящие к большим погрешностям** г) Слишком высокая точность позиционирования

19. Какова основная цель этапа "дескьюэрификация" (*de-skewing*) данных с вращающегося лидара? а) Уменьшение размера файла сканирования б) Компенсация собственного движения автомобиля во время вращения лидара в) **Компенсация эффекта "растягивания" точек, вызванного движением самого лидара во время его вращения** г) Удаление шумов, вызванных дождем

20. Какой тип нейронной сети лучше всего подходит для задачи долгосрочного предсказания траектории, учитывающей последовательность прошлых состояний? а) CNN б) **LSTM (Long Short-Term Memory)** в) Полносвязная сеть (*MLP*) г) Автокодировщик

21. Что представляет собой "стоимость перехода" (*transition cost*) в алгоритмах поиска пути на графе? а) Стоимость проезда по платной дороге б) Затраты электроэнергии на движение в) **Оценка сложности или опасности маневра (например, смена полосы)** г) Время ожидания на светофоре

22. Какой компонент отвечает за преобразование глобальной траектории (например, сплайна) в конкретные команды для рулевого управления и педалей? а) Модуль восприятия б) Модуль планирования в) **Модуль управления (*Control*)** г) Модуль картографии

*23. В чем основное отличие алгоритма A от алгоритма Дейкстры?** а) A* работает только на ориентированных графах. б) *A использует эвристическую функцию для направления поиска к цели, что делает его более эффективным.** в) A* всегда находит кратчайший путь, а Дейкстра — нет. г) A* не может обрабатывать взвешенные графы.

24. Что такое "датчик-заблуждение" (*sensor hallucination*)? а) Физическая поломка датчика. б) **Ситуация, когда алгоритм неверно интерпретирует данные сенсора, "видя" препятствие там, где его нет.** в) Калибровка датчика на заводе-изготовителе. г) Использование данных с несертифицированного датчика.

25. Какую задачу решает алгоритм ICP (Iterative Closest Point)? а) Детекция пешеходов на изображении. б) **Выравнивание двух облаков точек для нахождения наилучшего совпадения (например, текущего скана с картой).** в) Прогнозирование погоды. г) Управление скоростью автомобиля.

26. Как называется процесс создания точной цифровой копии реального мира путем проецирования данных с сенсоров на плоскость? а) Семантическая сегментация б) **Инженерный фотограмметрия / создание сетки высот (*mesh*)** в) Трекинг объектов г) Калибровка

27. Какой из перечисленных методов НЕ относится к методам обучения с учителем? а) Классификация изображений с помощью CNN б) Регрессия для предсказания скорости в) **Обучение с подкреплением (*Reinforcement Learning*) для выбора действий** г) Детекция объектов с помощью SSD

28. Что такое "мертвая зона" (*blind spot*) сенсора? а) Зона, где данные намеренно удаляются для защиты частной жизни. б) Область, где сенсор имеет наивысшую точность. в) **Пространственная область, которую данный сенсор не способен наблюдать из-за физических ограничений.** г) Место установки сенсора на корпусе автомобиля.

29. Какая метрика оценивает долю корректно определенных положительных случаев (например, какая доля реальных пешеходов была правильно распознана)? а) Precision (Точность) б) **Recall (Полнота)** в) F1-Score г) IoU (Intersection over Union)

30. В чем суть проблемы "обрыва цепочки" (*data association problem*) в трекинге объектов? а) Потеря связи между автомобилем и сервером. б) **Задача правильного сопоставления новых измерений с уже существующими треками объектов.** в) Проблема переполнения памяти данными с сенсоров. г) Ошибка в определении типа объекта.

31. Какой алгоритм планирования траектории формулирует задачу как поиск минимума функции стоимости с учетом набора ограничений-неравенств (например, отсутствие столкновений)? а) *RRT* б) Поиск по графу в) **Оптимизационные методы (например, квадратичное программирование, *MPC*)** г) ПИД-регулятор

32. Что такое "виртуальный коридор" (*virtual corridor*) в планировании пути? а) Запрещенная для движения зона на карте. б) **Набор допустимых траекторий, ограниченных препятствиями и правилами ПДД, внутри которых должен оставаться автомобиль.** в) Коридор для тестирования в симуляторе. г) Зона действия V2X-коммуникации.

33. Для чего в системах беспилотного вождения используется датчик RTK-GPS? а) Для приема развлекательного радио. б) **Для получения высокоточных координат (до сантиметра) с помощью поправок от базовой станции.** в) Для определения температуры воздуха. г) Для измерения уровня топлива.

34. Что из перечисленного является примером "жесткого" ограничения (*hard constraint*) в задаче планирования? а) Максимально комфортное ускорение б) Желаемое время прибытия в пункт назначения в) **Отсутствие пересечения траектории автомобиля с областями, занятыми статическими или динамическими препятствиями.** г) Минимизация пройденного расстояния

35. Какая технология позволяет автомобилю обмениваться информацией напрямую с другими автомобилями (V2V) и инфраструктурой (V2I)? а) Bluetooth б) Wi-Fi Direct в) **Cellular-V2X (C-V2X) или DSRC** г) NFC

36. Что такое "тень" (*shadow*) в данных с LiDAR? а) Темные участки на изображении с камеры. б) **Области, которые лидар не смог прозондировать из-за геометрии сцены (например, за острым углом или под низким объектом).** в) Эффект от яркого солнца, ослепляющего сенсор. г) Данные, полученные ночью.

37. Какой тип фильтра лучше справляется с мультимодальными распределениями (когда объект может находиться в нескольких местах одновременно)? а) Стандартный фильтр Калмана (*KF*) б) Расширенный фильтр Калмана (*EKF*) в) Не-линейный фильтр Калмана (*UKF*) г) **Фильтр частиц (*Particle Filter*)**

38. В чем главное преимущество радарного датчика перед лидаром и камерой? а) Высокая угловая разрешающая способность б) Цветное изображение в) **Надежная работа в любых погодных условиях (дождь, туман, снег)** г) Низкая стоимость

39. Что такое "мультикамерная геометрия"? а) Эстетика дизайна расположения камер на автомобиле. б) Процесс одновременной записи видео со всех камер. в) **Математический аппарат для описания взаимного расположения и ориентации нескольких камер в пространстве.** г) Алгоритм сжатия видеопотока.

40. Какой подход к принятию решений пытается формализовать этические дилеммы (например, "проблему вагонетки") в виде математических моделей? а) Теория игр б) **Утилитаризм (и другие нормативные этические теории)** в) Линейное программирование г) Генетические алгоритмы

41. Что такое "оверфиттинг" (*overfitting*) обучаемой модели? а) Модель слишком долго обучается. б) **Модель показывает отличные результаты на обучающих данных, но плохо обобщает знания на новые, ранее не виданные данные.** в) Модель потребляет слишком много оперативной памяти. г) Модель выдает одинаковый результат для любого входа.

42. Какую информацию предоставляет вектор состояния (*state vector*) в модели велосипеда (*bicycle model*)? а) Только координаты (x, y) б) Только углы Эйлера (крен, тангаж, рыскание) в) **Позицию, ориентацию (рыскание) и линейную скорость центра масс** г) Углы поворота всех четырех колес

43. Для чего используется система Hydra от NVIDIA в разработке беспилотных автомобилей? а) Для рендеринга графики в играх. б) **Как фреймворк для крупномасштабного моделирования и тестирования автономных систем в виртуальной среде.** в) Для управления электроприводом. г) Это название автомобильного чипа.

44. Что такое "датасет аугментации" (*augmentation*) и зачем он нужен? а) Набор данных о пробках в городе. б) **Искусственно расширенный набор данных, полученный путем применения трансформаций (поворот, масштабирование, изменение яркости) к исходным данным для повышения робастности модели.** в) Набор данных, собранный исключительно в хорошую погоду. г) Самый большой доступный датасет для обучения.

45. Какая задача решается на этапе "аппликации" (*apperception*) или ситуационной осведомленности (*situation awareness*)? а) Определение точных координат автомобиля. б) Генерация команд для торможения. в) **Понимание полной картины происходящего вокруг автомобиля, включая намерения других участников движения и контекст ситуации.** г) Классификация дорожных знаков.

46. Что такое "функционал риска" (*risk function*) в контексте безопасности автономного вождения? а) Стоимость страховки автомобиля. б) **Математическая функция, которая количественно оценивает вероятность и тяжесть потенциальной аварии для данной траектории.** в) Риск опоздания пассажира. г) Вероятность отказа оборудования.

47. Какой формат данных чаще всего используется для хранения и передачи облаков точек (*point clouds*)? а) JPEG б) MP4 в) **PLY или PCD** г) CSV

48. В чем разница между "детекцией" (*detection*) и "распознаванием" (*recognition*) в компьютерном зрении? а) Это синонимы. б) **Детекция отвечает на вопрос "где?", находя объекты на изображении (обычно в виде рамки), а распознавание отвечает на вопрос "что это?", классифицируя найденный объект.** в) Распознавание — это устаревший термин. г) Детекция работает только с текстом.

49. Что такое "валидационный датасет" (*validation dataset*) и почему он важен? а) Это те же данные, что и в обучающей выборке. б) **Это отдельная часть данных, не используемая при обучении, предназначенная для настройки гиперпараметров модели и предотвращения оверфиттинга.** в) Это данные, собранные после запуска автомобиля на дорогах. г) Это самый маленький датасет.

50. Какая аббревиатура описывает полный цикл разработки ПО, включающий непрерывную интеграцию, тестирование и развертывание? а) SDLC б) OOP в) **CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment)** г) MVP