МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 2023 г.

Программа дисциплины
Основы построения беспилотных транспортных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доктор технических наук, доцент, директор ИИРСИ КФУ Чикрин Д.Е., dmitry.kfu@ya.ru, инженер Галиуллин И.Г. (лаборатория малой вычислительной техники, Институт вычислительной математики и информационных технологий), isgaliullin@gmail.com, аспирант Тимершин Б.А. (кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта, Институт вычислительной математики и информационных технологий), BATimershin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
ПК-5	Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания эксплуатацию разрабатываемых мехатронных робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы и подходы к проектированию беспилотных транспортных средств;
- современные технологии и компоненты, используемые в построении БТС, такие как датчики, системы управления, приводы и коммуникационные системы для получения, хранения, переработки информации;
- методы моделирования и анализа БТС для оценки их производительности, безопасности и эффективности;
- стандарты и нормативные документы, регулирующие разработку, производство и эксплуатацию БТС.

Должен уметь:

- разрабатывать и анализировать алгоритмы управления для БТС с использованием математических моделей и компьютерного моделирования;
- интегрировать различные компоненты БТС, такие как системы навигации, сенсоры, приводы и системы связи, для создания эффективных и безопасных беспилотных транспортных решений;
- работать с инструментами и программным обеспечением для моделирования, проектирования и тестирования БТС;
- оценивать соответствие разработанных БТС стандартам и нормативным требованиям, а также предлагать решения для улучшения их безопасности, эффективности и экологичности.

Должен владеть:

- навыками моделирования беспилотных транспортных средств;
- навыками анализа характеристик БТС таких как безопасность, эффективность и производительность и оценки потенциальных рисков и опасностей;
- навыками работы автономных транспортных средств, систем навигации и управления, сенсоров и датчиков, а также алгоритмов машинного обучения, используемых для автономного движения;
- технологиями применения современных информационных технологий и программных средства для решения задач профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- использовать математические, аналитические и численные методы решения для построения систем БТС с использованием программных средств;
- адаптироваться к новым технологиям и методам работы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Введение в БТС	5	2	0	1	0	0	0	2
2.	Тема 2. Классификация и типы БТС	5	2	0	2	0	0	0	2
3.	Тема 3. Принципы работы БТС	5	3	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Системы управления БТС	5	4	0	4	0	0	0	4
5.	Тема 5. Системы сенсорики БТС	5	5	0	4	0	0	0	4
6.	Тема 6. Средства передачи данных и связи	5	3	0	4	0	0	0	4
7.	Тема 7. Технологии компьютерного зрения	5	4	0	4	0	0	0	4
8.	Тема 8. Планирование маршрута и навигация	5	3	0	4	0	0	0	4
9.	Тема 9. Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования	5	4	0	4	0	0	0	4
10.	Тема 10. Безопасность беспилотных транспортных систем	5	2	0	1	0	0	0	2
11.	Тема 11. Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем	5	2	0	1	0	0	0	2
12.	Тема 12. Перспективы развития и будущее БТС	5	2	0	1	0	0	0	2
	Итого		36	0	36	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в БТС.

Определение дисциплины, ее цели и задачи, важность изучения в современном мире. История развития беспилотного транспорта, обзор различных прототипов и современных технологий. Основные термины и определения, такие как беспилотный транспорт, автономное транспортное средство, телематика,

системы навигации и управления.

Тема 2. Классификация и типы БТС.

Обзор различных типов беспилотных транспортных средств, таких как беспилотные автомобили, грузовики, мотоциклы, автобусы, поезда, самолеты, корабли и сельскохозяйственная техника. Классификация беспилотных транспортных средств по различным параметрам. Особенности и преимущества использования различных типов беспилотных транспортных средств в различных отраслях, таких как логистика, военная отрасль, потребительские услуги и специализированные применения.

Тема 3. Принципы работы БТС.

Описание основных принципов работы беспилотных транспортных систем. Алгоритмы автономного вождения и систем автопилотирования. Технологии, используемые в беспилотных транспортных системах.

Тема 4. Системы управления БТС.

Системы управления движением беспилотных транспортных систем. Разработка алгоритмов управления для БТС. Программное обеспечение для систем управления беспилотными транспортными средствами. Машинное обучение и его применение в системах управления БТС. Взаимодействие человека и машины в системах управления БТС.

Тема 5. Системы сенсорики БТС.

Введение в сенсорику беспилотных транспортных средств: типы и классификация. Описание принципов работы различных сенсоров: камеры, LiDAR, радары и ультразвуковые сенсоры. Взаимодействие системы сенсорики с другими компонентами систем транспортного средства (навигация, управление и связь). Возможности и ограничения сенсоров для различных применений и сред, включая городское вождение, условия бездорожья. Анализ вопросов точности, надежности и безопасности, связанных с использованием сенсоров в беспилотных транспортных системах. Тенденции и инновации в области сенсорных технологий для беспилотных систем, включая достижения в области искусственного интеллекта, машинного обучения и периферийных вычислений.

Тема 6. Средства передачи данных и связи.

Введение в передачу данных и коммуникацию в беспилотных транспортных системах. Обзор технологий передачи данных, применяемые в БТС, включая Wi-Fi, Bluetooth, Long-Term Evolution (LTE) и 5th Generation (5G). Принципы работы технологий и их взаимодействие с остальными компонентами БТС. Анализ точности, надёжности, безопасности и ограничений технологий передачи данных. Стандартизация и сертификация технологий передачи данных для применения в БТС.

Тема 7. Технологии компьютерного зрения.

Введение в технологии компьютерного зрения, обзор алгоритмов и методов. Описание основных компонентов систем компьютерного зрения: сенсоры, процессоры, программное обеспечение. Применение компьютерного зрения в беспилотных транспортных средствах, анализ точности, надежности и ограничений. Вопросы безопасности и законности использования компьютерного зрения, этические аспекты и правовые нормы.

Тема 8. Планирование маршрута и навигация.

Алгоритмы планирования маршрута: обзор существующих алгоритмов и их применение в БТС. Принципы работы навигационных систем БТС, основные компоненты и протоколы связи. Сценарии использования планирования маршрута и навигации: городские условия, бездорожье.

Тема 9. Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования.

Симуляция и тестирование в контексте разработки БТС. Системы виртуального моделирования: обзор технологий и инструментов. Процесс симуляции и тестирования: этапы, методы, метрики. Сценарии использования симуляции и тестирования в беспилотных системах: городская среда, сложные условия. Точность, надёжность и ограничения: анализ и сравнительная оценка различных методов и инструментов симуляции и тестирования.

Тема 10. Безопасность беспилотных транспортных систем.

Вопросы безопасности БТС и обзор стандартов и регулирующих документов. Основные аспекты безопасности, включая кибербезопасность, физическую защиту и защиту данных. Примеры инцидентов и аварий, а также анализ их причин и последствий. Анализ надежности и безопасности компонентов БТС, включая системы управления и сенсоры.

Тема 11. Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем.

Правовые и экономические аспекты использования БТС и обзор соответствующего законодательства.

Описание основных правовых и экономических вопросов, таких как интеллектуальная собственность, контракты, патенты. Анализ примеров использования БТС в различных секторах экономики, правовых и экономических последствий. Оценка надежности и безопасности правовой и экономической системы, выявление потенциальных рисков и определение возможностей для развития.

Тема 12. Перспективы развития и будущее БТС.

Обзор инновационных технологий и решений в области БТС. Описание будущих сценариев использования БТС, возможностей и вызовов. Влияние развития БТС на экономику, экологию и социальную сферу. Анализ возможностей и ограничений использования БТС в городской среде. Исследование будущих стандартов и норм в области БТС, вопросов безопасности и регулирования. Потенциальные риски и проблемы, связанные с использованием БТС.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных научной электронной библиотеки - https://elibrary.ru/
Электронно-библиотечная система «Лань» - https://e.lanbook.com/
Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - https://kpfu.ru/library
Электронно-библиотечная система «Znanium» - https://znanium.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающих в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучаемых, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 120 минут для выполнения своего варианта задания. По завершению основной части экзамена обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя

следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Б1.В.ДВ.02.02 Основы построения беспилотных транспортных систем»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.02 Основы построения беспилотных транспортных систем

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Профиль: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
4.1.1. Тестирование по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС»
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.1.2. Критерии оценивания
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
4.1.2. Практические задания по темам: «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования»
4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.2.2. Критерии оценивания
4.1.2.3. Содержание оценочного средства
4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС»
4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.1.2. Критерии оценивания
4.2.1.3. Оценочные средства
4.2.2. Практические задания по темам: «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования»
4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.2.2. Критерии оценивания
4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	**Индикаторы компетенций достижения**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2. И-1: Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2. И-2: Уметь выбирать оптимальные современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2. И-3: Владеть технологиями применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	**Текущий контроль:** Тестирование по темам «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС» Практические задания по темам: «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования» **Промежуточная аттестация:** Письменный ответ по темам «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС» Практические задания по темам: «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования»
ПК-5 Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания эксплуатацию разрабатываемых мехатронных робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению	ПК-5. И-1: Знать принципы работы мехатронных и робототехнических систем, чтобы оценивать возможные риски и опасности. ПК-5. И-2: Уметь анализировать данные и предоставлять информацию о потенциальных рисках и опасностях. ПК-5. И-3: Владеть навыками разработки и предложения мер по предотвращению потенциальных опасностей.	

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	**Зачтено**			**Не зачтено**
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	**Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)**
ОПК-2 И-1	Знает основные принципы и подходы проектирования беспилотных транспортных систем, при решении задач профессиональной деятельности, знает современные технологии и компоненты, используемые в построении беспилотных транспортных систем, знает методы моделирования и анализа БТС, а также стандарты и нормативные документы, регулирующие разработку, производство и эксплуатацию БТС.	Знает основные принципы и подходы проектирования беспилотных транспортных систем, при решении задач профессиональной деятельности, знает современные технологии и компоненты, используемые в построении беспилотных транспортных систем.	Имеет представление об основных принципах и подходах проектирования беспилотных транспортных систем, применяемых при решении задач профессиональной деятельности.	Знает на крайне низком или нулевом уровне основные принципы и подходы построения беспилотных транспортных систем.
ОПК-2 И-2	Умеет пользоваться стандартными информационными технологиями, сетевыми и программными средствами для моделирования, проектирования и тестирования БТС в рамках типовых учебных задач, умеет интегрировать различные компоненты БТС, умеет анализировать алгоритмы управления с использованием математических моделей и оценивать соответствие разработанных БТС стандартам и нормативным требованиям.	Умеет пользоваться стандартными информационными технологиями, сетевыми и программными средствами для моделирования, проектирования и тестирования БТС в рамках типовых учебных задач, умеет интегрировать различные компоненты БТС.	Умеет пользоваться стандартными информационными технологиями, сетевыми и программными средствами для моделирования, проектирования и тестирования БТС в рамках типовых учебных задач	Умеет пользоваться на крайне низком или нулевом уровне стандартными информационными технологиями, сетевыми и программными средствами для решения типовых задач.

ОПК-2 И-3	Владеет навыками использования стандартных информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых учебных задач, владеет навыками моделирования и анализа характеристик БТС, владеет навыками работы с системами навигации и управления, сенсорами и датчиками.	Владеет навыками использования стандартных информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых учебных задач, владеет навыками моделирования и анализа характеристик БТС	Владеет навыками использования стандартных информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых учебных задач	Отсутствует полностью или развита на крайне низком уровне способность использования стандартных информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых учебных задач
ПК-5 И-1	Знает законодательство и стандарты в области безопасности при проведении испытаний и эксплуатации беспилотных транспортных систем, способы оценки рисков и определения мер по их минимизации, методы технико-экономического обоснования последствий наступления рисков	Знает законодательство и стандарты в области безопасности при проведении испытаний и эксплуатации беспилотных транспортных систем, способы оценки рисков и определения мер по их минимизации	Знает законодательство и стандарты в области безопасности при проведении испытаний и эксплуатации беспилотных транспортных систем.	Знает на крайне низком или нулевом уровне законодательство и стандарты в области безопасности при проведении испытаний и эксплуатации беспилотных транспортных систем, способы и оценки рисков и определения мер по их минимизации.
ПК-5 И-2	Умеет оценивать потенциальные опасности, связанные с испытаниями и эксплуатацией беспилотных транспортных систем, разрабатывать и предлагать меры по предотвращению и минимизации потенциальных опасностей, представлять свои предложения и обоснования перед коллегами.	Умеет оценивать потенциальные опасности, связанные с испытаниями и эксплуатацией беспилотных транспортных систем, разрабатывать и предлагать меры по предотвращению и минимизации потенциальных опасностей	Умеет оценивать потенциальные опасности, связанные с испытаниями и эксплуатацией беспилотных транспортных систем.	Знает на крайне низком или нулевом уровне потенциальные опасности, связанные с испытаниями и эксплуатацией беспилотных транспортных систем.

ПК-5 И-3	Владеет навыками анализа данных и оценки потенциальных рисков и опасностей, презентационными навыками и умением представлять свои предложения перед руководством и коллегами, коммуникативными навыками работы в команде.	Владеет навыками анализа данных и оценки потенциальных рисков и опасностей, презентационными навыками и умением представлять свои предложения перед коллегами.	Владеет навыками анализа данных и оценки потенциальных рисков и опасностей.	Отсутствует полностью или развита на крайне низком уровне способность анализа данных и оценки потенциальных рисков и опасностей.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

5 семестр:

Текущий контроль:

1. Тестирование по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС» – 20 баллов

2. Практические задания по темам: «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования» – 30 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные учебной программой. Экзамен проходит по билетам.Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

Первая часть билета включает в себя два теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота ответа, его логичность и правильность решения. Практическая задача оценивается в 20 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания экзаменационного билета.

Распределение баллов на экзамене:

1. Теоретические вопросы по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС» - 30 баллов

2. Практические задания по темам «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования» - 20 баллов.

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55– не удовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Тестирование по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС»

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ОПК-2, ПК-5.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 20 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Тестирование проводится в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 17-20 вопросов теста;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 14-16 вопросов теста;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 10-13 вопросов теста;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 9 или менее вопросов теста.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

ВАРИАНТ 1.

1. Что такое беспилотные транспортные системы?

а) Системы управления транспортом без участия человека;

б) Системы управления транспортом с участием человека;

в) Системы передвижения людей без использования автомобилей;

г) Системы передвижения людей на автомобилях с автопилотом.

2. Каковы преимущества использования беспилотных транспортных систем?

а) Уменьшение количества аварий на дорогах;

б) Увеличение скорости и производительности транспорта;

в) Снижение затрат на содержание водителей;

г) Все перечисленное.

3. Каковы требования к аппаратному обеспечению беспилотных транспортных систем?

а) Высокая производительность и надежность;

б) Низкое энергопотребление;

в) Совместимость с другими компонентами системы;

г) Все перечисленное.

4. Какие преимущества имеет симуляция беспилотных транспортных систем?

а) Безопасность и экономия времени и ресурсов

б) Высокая точность и надежность результатов

в) Возможность использования реального транспорта

г) Улучшение производительности беспилотных транспортных систем

5. Какие датчики используются в системах сенсорики беспилотных транспортных систем?

а) Камеры, радары, лидары, ультразвуковые датчики

б) Микрофоны, гироскопы, акселерометры

в) Термометры, барометры, гидрометры

г) Все вышеперечисленные датчики

6. Какие методы обработки данных используются в системах сенсорики беспилотных транспортных систем?

а) Машинное обучение и искусственный интеллект

б) Анализ данных в реальном времени

в) Сравнение данных с базой знаний

г) Все вышеперечисленные методы

7. Какие задачи выполняют системы безопасности в беспилотных транспортных системах?

а) Обнаружение препятствий и определение расстояний до них

б) Определение скорости и направления движения транспорта

в) Распознавание знаков дорожного движения и маркировки дорог

г) Все вышеперечисленные задачи

8. Что такое полностью автономные беспилотные транспортные системы?

а) Системы, которые не требуют участия человека в процессе управления

б) Системы, которые могут быть управляемы удаленно

в) Системы, которые требуют частичного участия человека в процессе управления

9. Какие проблемы могут возникнуть при использовании полностью автономных беспилотных транспортных систем?

а) Ошибки и неточности в определении параметров окружающей среды

б) Высокие затраты на обслуживание и ремонт системы

в) Ограничения по времени и месту использования

г) Все перечисленные проблемы

10. Какие страны лидируют в развитии беспилотных транспортных систем?

а) США, Китай, Германия, Япония

б) Россия, Франция, Великобритания, Австралия

в) Бразилия, Индия, Канада, Южная Корея

г) Испания, Швеция, Нидерланды, Италия

11. Какие вызовы существуют в области безопасности беспилотных транспортных систем?

а) Защита от кибератак, предотвращение взлома и манипуляций с автомобилем

б) Защита от солнечных вспышек и грозовых разрядов, предотвращение столкновений с препятствиями

в) Защита от воровства и хищений, предотвращение аварийных ситуаций на дороге

г) Защита от сильных боковых ветров и землетрясений, предотвращение блокировки колес и провалов в дороге

12. Какие проблемы могут возникнуть при взаимодействии беспилотных автомобилей с традиционными водителями?

а) Понимание намерений беспилотного автомобиля, соблюдение правил дорожного движения

б) Желание традиционных водителей испытать автомобиль на прочность

в) Использование мобильных устройств во время движения, неправильное включение аварийной сигнализации

г) Отсутствие проблем, так как беспилотные автомобили не взаимодействуют с традиционными водителями

13. Какую роль играет симуляция в разработке и тестировании беспилотных транспортных систем?

а) Позволяет воссоздать реалистичные условия для испытаний и оценки поведения системы.

б) Не имеет значимого вклада в разработку и тестирование.

в) Используется только для развлечения и обучения.

г) Необходима только для создания впечатляющих демонстраций.

14. Какие аспекты поведения беспилотных транспортных систем могут быть оценены с помощью симуляции?

а) Реакция на различные сценарии на дороге, принятие решений, взаимодействие с другими участниками дорожного движения.

б) Только взаимодействие с другими участниками дорожного движения.

в) Только принятие решений.

г) Только реакция на различные сценарии на дороге.

15. Какие преимущества предоставляет использование радаров в системах сенсорики?

а) Обнаружение объектов на больших расстояниях и в темных условиях.

б) Не имеют преимуществ перед другими типами сенсоров.

в) Используются только для обнаружения движущихся объектов.

г) Используются только для обнаружения статических объектов.

16. Какие проблемы могут возникнуть при использовании ультразвуковых датчиков в системах сенсорики?

а) Ограниченная дальность обнаружения и проблемы с точностью измерений.

б) Ультразвуковые датчики не могут использоваться в системах сенсорики.

в) Ультразвуковые датчики не могут обнаруживать движущиеся объекты.

г) Ультразвуковые датчики не могут обнаруживать статические объекты.

17. Какие проблемы могут возникнуть при обеспечении безопасности в условиях плохой видимости (туман, снег, дождь)?

а) Ограниченная обзорность, ухудшенная работа систем сенсорики, повышенные риски для безопасности.

б) Плохая видимость не является проблемой для обеспечения безопасности беспилотных транспортных систем.

в) Плохая видимость не влияет на работу систем безопасности.

г) Плохая видимость может повысить эффективность работы систем безопасности

18. Что включает в себя навигация в беспилотных системах?

а) Создание карт местности.

б) Разработка алгоритмов движения транспорта.

в) Определение оптимального маршрута движения.

19. Чем отличаются плагины в Gazebo от моделей роботов?

а) Плагины используются для добавления новых сенсоров и актуаторов в симуляцию, в то время как модели роботов представляют собой готовые к использованию виртуальные копии физических роботов.

б) Плагины позволяют добавлять новые функции в среду Gazebo, такие как дополнительные датчики и актуаторы, а модели роботов - это уже готовые виртуальные роботы, которые можно использовать в симуляции.

в) Плагины нужны для добавления новых возможностей в Gazebo, таких как новые модели сенсоров и роботов, а модели роботов используются для создания виртуальных копий физических объектов.

г) Плагины отвечают за добавление новых сенсоров в симулятор, а модели роботов позволяют создавать виртуальные копии роботов для использования в симуляции сенсорики.

20. Что такое SDF (Sensor Description File) в Gazebo?

а) Это файл, описывающий модель сенсора и его свойства.

б) Это формат файла, используемый для описания свойств сенсоров и их взаимодействия с окружающей средой.

в) Это способ описания сенсоров и других объектов в симуляторе Gazebo.

г) SDF это текстовый файл, содержащий информацию о модели сенсора и его свойствах.

ВАРИАНТ 2.

1. Каковы требования к программному обеспечению беспилотных транспортных систем?

а) Высокая точность и надежность;

б) Быстродействие и оптимизация ресурсов;

в) Совместимость с аппаратным обеспечением;

г) Все перечисленное.

2. Что такое симуляция в контексте беспилотных транспортных систем?

а) Процесс создания виртуальной модели беспилотного транспорта

б) Тестирование беспилотного транспорта на дороге

в) Использование реального транспорта для тестирования

г) Процесс программирования беспилотного транспорта

3. Какие принципы безопасности следует соблюдать при тестировании беспилотных транспортных систем?

а) Соблюдение правил дорожного движения и ограничение скорости

б) Обеспечение безопасности пешеходов и велосипедистов

в) Регулярное обновление программного обеспечения и технического обслуживания

г) Все вышеперечисленные принципы

4. Что такое системы сенсорики в контексте беспилотных транспортных систем?

а) Система управления и навигации

б) Система обработки данных

в) Система сбора и анализа информации о окружающей среде

г) Система мониторинга состояния транспорта

5. Какие задачи выполняют системы сенсорики в беспилотных транспортных системах?

а) Обнаружение препятствий и определение расстояний до них

б) Определение скорости и направления движения транспорта

в) Распознавание знаков дорожного движения и маркировки дорог

г) Все вышеперечисленные задачи

6. Какие меры следует принять для обеспечения достаточной точности и надежности систем сенсорики в беспилотных транспортных системах?

а) Регулярное техническое обслуживание и калибровка датчиков

б) Использование высококачественных датчиков и сенсоров

в) Обучение системы на большом количестве данных

г) Все вышеперечисленные меры

7. Какие методы обработки данных используются в системах безопасности беспилотных транспортных систем?

а) Машинное обучение и искусственный интеллект

б) Анализ данных в реальном времени

в) Сравнение данных с базой знаний

г) Все вышеперечисленные методы

8. Что такое полуавтономные беспилотные транспортные системы?

а) Системы, которые требуют частичного участия человека в процессе управления

б) Системы, которые не требуют участия человека в процессе управления

в) Системы, которые могут быть управляемы удаленно

9. Какие преимущества имеют полностью автономные беспилотные транспортные системы?

а) Уменьшение количества аварий и повышение безопасности на дорогах

б) Экономия времени и ресурсов

в) Возможность использования реального транспорта

г) Все перечисленные преимущества

10. Какие этические вопросы связаны с развитием беспилотных транспортных систем?

а) Проблемы конфиденциальности и защиты данных, этическое поведение инженеров и программистов

б) Неправильное использование технологии, нарушение человеческих прав и свобод

в) Потеря рабочих мест, неравноправное распределение возможностей, эмоциональная изоляция пассажиров

г) Влияние на психическое здоровье водителей, ограничение свободы передвижения, угроза культурным ценностям

11. Какие проблемы возникают при взаимодействии беспилотных автомобилей и пешеходов?

а) Предсказание и понимание поведения пешеходов, обеспечение безопасности на перекрестках и пешеходных переходах

б) Привлечение внимания пешеходов, обеспечение комфорта и удобства для пассажиров

в) Уважение культурных и религиозных особенностей пешеходов, обеспечение равноправия и справедливости

г) Отсутствие проблем, так как беспилотные автомобили не взаимодействуют с пешеходами

12. Какие методы используются для обучения беспилотных транспортных систем?

а) Машинное обучение, глубокое обучение, обучение с подкреплением

б) Физические тренировки, медитация, гипноз

в) Рандомизированные испытания, лечение гипнозом, психоанализ

г) Написание кода, визуализация данных, архитектурное проектирование

13. Какие преимущества предоставляет виртуальное моделирование в симуляции беспилотных транспортных систем?

а) Снижает затраты на проведение испытаний и обеспечивает безопасную среду для тестирования.

б) Не имеет преимуществ перед физическими испытаниями.

в) Может полностью заменить реальные испытания на дорогах.

г) Не обладает никакими преимуществами по сравнению с физическими испытаниями.

14. Какие технологии используются для создания виртуальных моделей транспортной инфраструктуры?

а) Географические информационные системы (ГИС), компьютерное зрение, лидары.

б) Только компьютерное зрение.

в) Только лидары.

г) Только географические информационные системы (ГИС).

15. Какие преимущества предоставляет использование лидаров в системах сенсорики?

а) Точная 3D-картография окружающей среды и обнаружение объектов на разных расстояниях.

б) Не имеют преимуществ перед другими типами сенсоров.

в) Используются только для обнаружения движущихся объектов.

г) Используются только для обнаружения статических объектов.

16. Какие технологии используются в беспилотных транспортных системах?

а) Технологии компьютерного зрения.

б) Технологии искусственного интеллекта.

в) Технологии спутниковой навигации.

г) Все перечисленные технологии.

17. Что такое лидар?

а) Прибор для измерения расстояния.

б) Прибор для определения скорости.

в) Прибор для обнаружения препятствий.

г) Прибор для управления автомобилем.

18. Какие основные функции включает в себя Gazebo?

А) Поддержка многих роботов и сенсоров.

В) Визуализация 3D сцены.

В) Интеграция с ROS.

Г) Все вышеперечисленное

19. Как происходит моделирование сенсорики с использованием Gazebo?

а) Gazebo симулирует сенсоры, измеряя физические характеристики окружающей среды.

б) Симуляция сенсоров происходит путем обработки данных, полученных от реальных сенсоров, подключенных к роботу.

в) Сенсоры моделируются путем создания виртуальных объектов, которые имитируют реальные сенсоры.

г) Моделирование сенсорики происходит при помощи использования алгоритмов машинного обучения.

20. Что такое URDF (Unified Robot Description Format)?

а) Это текстовый формат файла, предназначенный для описания роботов и их компонентов.

б) URDF - это стандарт для описания роботов, их сенсоров и исполнительных устройств.

в) URDF используется для описания моделей роботов и их свойств.

г) URDF это формат файла, который описывает структуру робота, его компоненты и их свойства.

4.1.2. Практические задания по темам «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Практические задания выполняются в часы аудиторной работы. Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники. По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:

- наименование темы;
- цель работы;
- задание и содержание выполненной работы,
- выводы по проделанной работе.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:
Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. Знакомство с Robot Operating System (ROS) и Gazebo.
2. Создание мира и использование готовых моделей миров в среде моделирования Gazebo.
3. Разработка кинематической схемы и моделирование беспилотной транспортной системы колесного типа.
4. Разработка кинематической схемы и моделирование беспилотной транспортной системы гусеничного типа.
5. Создание проекта симуляции.
6. Установка сенсоров
7. Использование плагинов

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проходит в устной или письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные учебной программой. .Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

Первая часть билета включает в себя два теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота ответа, его логичность и правильность решения. Практическая задача оценивается в 20 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания экзаменационного билета.

Соответствие баллов и оценок:
86-100 – отлично.
71-85 – хорошо.
56-70 – удовлетворительно.
0-55 – неудовлетворительно.

4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Введение в БТС», «Классификация и типы БТС», «Принципы работы БТС», «Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Технологии компьютерного зрения», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования», «Безопасность беспилотных транспортных систем», «Правовые и экономические аспекты беспилотных транспортных систем», «Перспективы развития и будущее БТС»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Экзамен проводится в письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при ответе на вопросы в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:
В ответе качественно раскрыл содержание двух теоретических вопросов экзаменационного билета. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Описано полное решение практической задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:
Основные вопросы тем двух теоретических вопросов экзаменационного билета раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Описано полное или частичное, логически структурированное решение практической задачи. Продемонстрировано хороший уровень понимания процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:
Выполнил задания экзаменационного билета частично. Темы теоретических вопросов раскрыл в неполном объеме. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из

материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Практическое задание выполнено с грубыми ошибками.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Тему двух теоретических вопросов экзаменационного билета не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Практическое задание не выполнено.

***4.2.1.3.* Оценочные средства.**

Экзаменационные теоретические вопросы:

1. Основные термины и определения беспилотных транспортных систем. Их классификация.
2. Основные принципы работы беспилотных транспортных систем.
3. Проблемы и вызовы при разработке беспилотного автотранспорта.
4. Алгоритмы автономного вождения и систем автопилотирования.
5. Основные принципы работы беспилотных транспортных систем.
6. Системы управления движением беспилотных транспортных систем.
7. Программное обеспечение для систем управления беспилотными транспортными средствами
8. Машинное обучение и его применение в системах управления.
9. Системы автономных транспортных средств на базе ИИ.
10. Типы и классификация сенсоров беспилотных транспортных систем.
11. Взаимодействие систем сенсорики с другими компонентами систем транспортного средствами
12. Системы позиционирования и навигации для беспилотных транспортных средств.
13. Технологии связи и передачи данных для беспилотного транспорта.
14. Принципы работы технологий передачи данных и связи и их взаимодействие с остальными компонентами БТС
15. Точность, надёжность, безопасность и ограничения технологий передачи данных.
16. Стандартизация и сертификация технологий передачи данных для применения в БТС.
17. Использование искусственного интеллекта в беспилотных системах.
18. Основных компоненты систем компьютерного зрения.
19. Безопасность и законность использования технологий компьютерного зрения.
20. Технологии машинного обучения для обучения беспилотных автомобилей.
21. Симуляция и тестирование в процессе разработки БТС
22. Инструменты и технологии виртуального моделирования.
23. Этапы, методы, метрики в процессе симуляции БТС.
24. Сценарии использования симуляции и тестирования в беспилотных системах: городская среда, сложные условия.
25. Безопасность в беспилотных транспортных системах: основные угрозы и риски
26. Надежность и безопасность компонентов БТС
27. Правовые аспекты использования БТС.
28. Экономические аспекты использования БТС.
29. Беспилотный транспорт и экология: влияние на окружающую среду.
30. Влияние развития БТС на экономику, экологию и социальную сферу.
31. Возможности и ограничения использования БТС в городской среде.
32. Перспективы развития беспилотного наземного транспорта.

4.2.2. Практические задания по темам «Принципы работы БТС», «Анализ Системы управления БТС», «Системы сенсорики БТС», «Средства передачи данных и связи», «Планирование маршрута и навигация», «Симуляция и тестирование БТС в системах виртуального моделирования»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В каждом билете на экзамене есть одно практическое задание (задача). При их выполнении следует придерживаться следующего алгоритма:

1) Внимательное ознакомление с условием задачи;
2) Выбор необходимого метода решения задачи;
3) Определение алгоритма решения задачи;
4) Последовательный поиск ответа на каждый вопрос задачи;
5) Оформление каждого из этапов решения задачи с обоснованием.

4.2.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано полное, логически структурированное решение практической задачи. Продемонстрировано понимание процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано полное или частичное, логически структурированное решение практической задачи. Продемонстрировано хороший уровень понимания процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано частичное решение практической задачи. Нарушена логика повествования. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Практическое задание выполнено с грубыми ошибками или не выполнено.

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

1. Опишите схему моделирования для колесной беспилотной транспортной системы в Gazebo, включая соединения, сенсоры, плагины.
2. Опишите схему моделирования для гусеничной беспилотной транспортной системы в Gazebo, включая соединения, сенсоры, плагины.
3. Изобразите и объясните кинематическую схему колесной беспилотной транспортной системы.
4. Изобразите и объясните кинематическую схему гусеничной беспилотной транспортной системы.
5. Опишите процесс для конвертации модели беспилотной транспортной системы из САПР.
6. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «LiDAR» на беспилотной транспортной платформе.
7. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «Камера» на беспилотной транспортной платформе.
8. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «Инерциальное измерительное устройство» на беспилотной транспортной платформе.
9. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «GPS» на беспилотной транспортной платформе.в среде моделирования Gazebo
10. Опишите последовательность действий для решения задачи по движению колесной беспилотной транспортной системы.
11. Опишите последовательность действий для решения задачи по движению гусеничной беспилотной транспортной системы.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Основы построения беспилотных транспортных систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1.Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / А. В. Пуговкин. - Томск : Эль-Контент, 2014. - 156 с. - ISBN 978-5-4332-0148-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845893 (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2.Чупаев, А. В. Системы автоматизации и управления : учебное пособие / А. В. Чупаев, А. Ю. Шарифуллина. - Казань : КНИТУ, 2020. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-2898-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1903645 (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3.Автоматические системы транспортных средств : учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 352 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-696-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1931507 (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Лентин, Д. Изучение робототехники с помощью Python : практическое руководство / Д. Лентин ; пер. с анг. А. В. Корягина. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 250 с. - ISBN 978-5-97060-749-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1840450 (дата обращения: 19.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1.Беспроводные технологии на автомобильном транспорте. Глобальная навигация и определение местоположения транспортных средств : учебное пособие / В.М. Власов, Б.Я. Мактас, В.Н. Богумил, И.В. Конин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 184 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_591aea600e5f05.45330352. - ISBN 978-5-16-012733-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859196 (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2.Душкин, Р. В. Интеллектуальные транспортные системы / Р. В. Душкин. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-887-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1225386 (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3.Милославская, С. В. Транспортные системы и технологии перевозок : учеб. пособие / С.В. Милославская, Ю.А. Почаев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 116 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7681. - ISBN 978-5-16-010064-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/954479 (дата обращения: 11.09.2023)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Основы построения беспилотных транспортных систем

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Среда моделирования Gazebo

Операционная система для роботов ROS (Robot Operating System)

Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань», доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.