Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.11.2023 16:22:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Московский Политех)

факультет Информационных технологий
кафедра СМАРТ технологии

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по дисциплине Б1.2.4.2 Веб-интерфейсы в системах управления оборудованием

по направлению подготовки (специальности) **09.03.01 Информатики и вычислительная техника**

по профилю подготовки Киберфизические системы

квалификация (степень) выпускника Бакалавр

программа подготовки бакалавриат

форма обучения очная

год начала подготовки **2023**

Москва

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Киберфизические системы

Составители рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ технологии», к.ф.-м.н.		Т. Т. Идиатуллов
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

доцент кафедры «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Д. И. Давлетчин
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент		Е. В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Е. В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.2.4.2 Веб-интерфейсы в системах управления оборудованием является дать обучающимся углубленное и системное представление об основных задачах, методах, алгоритмических принципах и алгоритмах автономной навигации и управления движением роботов, а также приемах математического моделирования мобильных роботов в целях анализа и синтеза систем управления и автономной навигации.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-3	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-3.1 Знать: принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов; методы и приемы формализации задач; возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. ПК-3.2. Уметь: проводить анализ исполнения требований; вырабатывать варианты реализации требований; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения. ПК-3.3. Владеть: методами оценки времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; навыками применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
ПК-4	Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-4.1 Знать: методы планирования проектных работ; методы классического системного анализа; теорию управления бизнес-процессами; шаблоны оформления бизнес-требований; методы концептуального проектирования; методы оценки качества программных систем. ПК-4.2 Уметь: разрабатывать технико-экономическое обоснование; разрабатывать техническое задание на систему; разрабатывать требования к подсистемам системы и осуществлять контроль их качества; ПК-4.3 Владеть:организовать оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов; выполнять сопровождение приемочных испытаний и ввод в эксплуатацию системы; обрабатывать запросы на изменение требований к системе.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 144 часа.

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции					18						18
Лабораторные работы					36						36
Самостоятельная работа					90						90
Курсовой проект											
Контроль											
Форма контроля					Диф. зачет						Диф. зачет
Итого:					144						144

4 Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	Самостоятельная работа		
1	Введение. Основные задачи и концепции теории автономной навигации и управления движением роботов. Примеры, задачи, мотивация. Классификация подходов. Кинематика и динамика роботов, базовые примеры.	2		4		10	ПК-3; ПК-4.	Расчетно-графическая работа.
2	Управление движением на основе классической теории управления. Методы Ляпунова. Теорема Красовского и принцип инвариантности ЛаСалля. Примеры	2		4		10	ПК-3; ПК-4.	Расчетно-графическая работа.
3	Методы линеаризации обратной связью и бэкстеппинга. Примеры.	2		4		10	ПК-3; ПК-4.	Расчетно-графическая работа.
4	Методы адаптивного и робастного управления движением роботов. Метод скользящих режимов в управлении движением роботов	2		4		10	ПК-3.	Расчетно-графическая работа.

5	Детерминированные локальные алгоритмы автономной навигации с доказательной сходимостью; на примере группы Bug Математическое моделирование роботов и операционной среды в целях синтеза и анализа систем управления и автономной навигации. Фазовое пространство.	2		6		10	ПК-3.	Расчетно-графическая работа.
6	Метод искусственного потенциального поля и навигационных функций. Основные приемы построения базовых конструктов. Теоремы сходимости. Проблемы и недостатки. Практическая имплементация Планирование пути методом дорожной карты. Классификация карт, построение карт 2основных типов. Алгоритмы поиска пути на графе	4		6		20	ПК-3; ПК-4.	Расчетно-графическая работа.
7	Методы клеточной декомпозиции фазового пространства. Задачи заметающего покрытия. Вычислительная сложность задачи планирования пути. Рандомизированные варианты метода дорожной карты. PRM, EST, RRT подходы. Вероятностная полнота.	4		6		20	ПК-3; ПК-4.	Расчетно-графическая работа.
Итого		18		36		90		

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-7	Технология традиционного обучения
1-5,7	Дистанционные технологии

5.1. Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке https://lms.mospolytech.ru,

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

5.2. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

5.3. Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний иприобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указаниена источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, снеобходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельнаяработа обучающегося.

5.4. Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой,особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданнойтеме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

5.5. Методические указания к консультациям

Консультация – устное или письменное разъяснение по сложному и актуальному теоретическому, практическому, методическому вопросу, проблеме,предшествующее активной самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Консультация является одной из форм руководства работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Для участия в консультации обучающийся готовит вопросы или результаты работы для обсуждения с научно-

педагогическим работником. Вопросы и результаты работы могут предварительно согласовываться обучающимся с научно-педагогическим работником для обсуждения на консультации.

6. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточнойаттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы , обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: экзамены.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе дистанционного обучения СДО (сайт Университета по ссылке https://lms.mospolytech.ru) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1.Технологическая карта дисциплины 5-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Введение. Основные задачи и концепции теории автономной навигации и управления движением роботов. Примеры, задачи, мотивация. Классификация подходов. Кинематика и динамика роботов, базовые примеры.	10
2	Управление движением на основе классической теории управления. Методы Ляпунова. Теорема Красовского и принцип инвариантности ЛаСалля. Примеры	10
3	Методы линеаризации обратной связью и бэкстеппинга. Примеры.	10
4	Методы адаптивного и робастного управления движением роботов. Метод скользящих режимов в управлении движением роботов	10
5	Детерминированные локальные алгоритмы автономной навигации с доказательной сходимостью; на примере группы Bug Математическое моделирование роботов и операционной	10

	среды в целях синтеза и анализа систем управления и автономной навигации. Фазовое пространство.	
6	Метод искусственного потенциального поля и навигационных функций. Основные приемы построения базовых конструктов. Теоремы сходимости. Проблемы и недостатки. Практическая имплементация Планирование пути методом дорожной карты. Классификация карт, построение карт 2основных типов. Алгоритмы поиска пути на графе	10
7	Методы клеточной декомпозиции фазового пространства. Задачи заметающего покрытия. Вычислительная сложность задачи планирования пути. Рандомизированные варианты метода дорожной карты. PRM, EST, RRT подходы. Вероятностная полнота.	10
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
8	Экзамены	30
		30
	Итого	100
Дополнительный уровень		
9	Выступление с докладом. Представление проекта	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):
Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:
Отлично с 83 по 100 баллов;
Хорошо с 68 по 82 балла;
Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;
Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

7. Примерные задания для расчетно-графической работы

Разработать алгоритм отслеживания заданного пути роботом типа машины Дубинса.
Синтезировать навигационную функцию для предложенной сцены с препятствиями.
Написать программу на языке MATLAB, реализующую процедуру трапецивидного клеточного разбиения плоской сцены с полигональными препятствиями.
Написать программу на языке MATLAB, реализующую модель робота, управляемого алгоритмом TangentBug, и провести компьютерное моделирование его поведения в предложенных преподавателем сценах.

7.1. Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

Основные задачи теории автономной навигации и управления движением роботов.
Основные концепции теории автономной навигации и управления движением роботов. Классификация подходов.
Кинематика и динамика мобильных колесных роботов. Машины Дубинса и Шеппарда-Рида
Кинематика и динамика мобильных колесных роботов. Робот с дифференциальным приводом.

Кинематика и динамика мобильных колесных роботов. Машина Аккермана.

Методы Ляпунова в управлении движением робота. Примеры.
Теорема Красовского.
Принцип инвариантности ЛаСалля. Примеры применения.
Линейные регуляторы в управлении движением роботов.
Метод линеаризации обратной связью. Суть подхода, пример применения при управлении роботом.
Метод бэкстеппинга. Суть подхода, пример применения при управлении роботом.
Адаптивное управление движением роботов. Суть подхода, метод скоростного градиента, пример применения к управлению роботом.
Метод скользящих режимов в управлении движением роботов. Концепция метода. Условия скольжения. Доопределение. Основные факты о существовании, единственности и свойствах решения
Метод скользящих режимов в управлении движением роботов. Пример применения.
Детерминированные локальные алгоритмы автономной навигации с доказательной сходимостью. Алгоритмы Bug1 и Bug2.
Детерминированные локальные алгоритмы автономной навигации с доказательной сходимостью. Алгоритмы TangentBug и Angulus.
Математическое моделирование роботов и операционной среды в целях синтеза и анализа систем управления и автономной навигации. Базовые концепции и приемы.
Метод искусственного потенциального поля и навигационных функций. Основные приемы построения базовых конструктов.
Метод искусственного потенциального поля и навигационных функций. Теоремы сходимости, контрпримеры, проблемы и недостатки.
Метод искусственного потенциального поля и навигационных функций. Базовые приемы практической имплементации
Планирование пути методом дорожной карты. Суть метода, классификация карт по типам, построение карт, связанных с графом прямой видимости и обобщенными диаграммами Вороного.
Планирование пути методом дорожной карты. Метод, основанный на графе видимости.
Планирование пути методом дорожной карты. Обобщенная диаграмма Вороного.
Построение дорожных карт методом силуэтов. Плоский мир
Построение дорожных карт методом силуэтов в пространстве размерности 3 и выше.
Алгоритмы поиска пути на графе.
Методы клеточной декомпозиции фазового пространства. Задачи заметающего покрытия.
Пример решения задачи автономного заметающего покрытия двумерной поверхности в трехмерном пространстве траекторией мобильного робота.
Методы и критерии оценивания вычислительной сложности задачи планирования пути. Основные факты.
Рандомизированные варианты метода дорожной карты PRM подход. Описание, вероятностная полнота.
Рандомизированные варианты метода дорожной карты. EST подход.
Рандомизированные варианты метода дорожной карты. RRT подход. Описание, вероятностная полнота.
Кинодинамическое планирование. Метод динамического программирования.
Кинодинамическое планирование. RRT подход.
Методы теории оптимального управления в планировании пути. Основные релевантные факты теории оптимального управления.
Методы теории оптимального управления в планировании пути. Примеры применения.
Методы теории оптимального управления в планировании траектории.
Эвристические и биологически мотивированные алгоритмы автономной навигации.

Мотивация и примеры.

Биологически мотивированные алгоритмы автономной навигации. Методы исследования, пример обоснования глобальной сходимости локального метода.
Основы нечеткой логики. Идея и пример применения при управлении роботами.
Пример применения нейронных сетей при планировании движений роботов.
Обход препятствий на основе движения вдоль границы.
Методы автономной навигации в динамической среде с препятствиями. Глобальное планирование.
Методы автономной навигации в динамической среде с препятствиями. Локальное планирование на основе сенсорных данных.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам,дисциплинам (модулям) *в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик*	
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Ролдугин, С. В. Цифровая обработка сигналов учебное пособие / С.В. Ролдугин. - Воронеж :Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2016. - 144 с.
	Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 763 с.
	Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : практическое пособие Учебное пособие / В.И.Гадзиковский. - Москва : Издательство "СОЛОН-Пресс", 2020. - 766 с.

8.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
2	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
3	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
4	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
5	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			

1	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
1	http://109.248.222.63:8004/docs	Профессиональная справочная система «Техэксперт»	Авторизованный доступ

8.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса подисциплине, в том числе отечественного производства

MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Concurrent Licenses (per License);MSDN(Open Value Subscription-Education Solutions Agreement); Антиплагиат.ВУЗ;

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа
компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

Учебная аудитория для проведения практических занятий учебная мебель, учебная доска

Учебная аудитория для самостоятельной работы
учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде

Специализированная аудитория, оборудованная для проведения занятий по информационным технологиям