

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

(Сонькин Д. М.)

«29» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Локализация автономных роботов**

Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Системы управления автономными роботами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет

Обеспечивающее подразделение

ОАР

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

Филипас А. А.

Мамонова Т.Е.

Мамонова Т.Е.

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	ПК(У)-3.36	Знать состав системы локализации автономного робота для решения задач оценки окружающей обстановки и планирования пути, в том числе при наличии других движущихся объектов в рабочей зоне
		ПК(У)-3.У5	Уметь разрабатывать экспериментальную систему локализации автономного робота в соответствии с техническим заданием
		ПК(У)-3.В5	Владеть опытом проведения экспериментального исследования систем локализации автономных роботов с применением современных информационных технологий

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основы локализации автономных роботов	ПК(У)-3
РД2	Уметь реализовывать систему локализации автономных роботов	ПК(У)-3
РД3	Владеть навыками исследования систем локализации автономных роботов	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы локализации автономных роботов	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	10
	РД-3	Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Системы локализации автономными роботами	РД-1	Лекции	5
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

## **Раздел 1. Основы локализации автономных роботов**

*Управление траекторным движением. Обнаружение и пространственная локализация препятствий. Обеспечение движения по заданному маршруту: вдоль полосы, в лабиринте, по карте местности. Определение собственных координат в локальном пространстве. Системы сканирования пространства. Карта местности и привязка к ней. Иерархическая структура системы управления роботом.*

### **Темы лекций:**

1. Задачи локальной ориентации роботов
2. Фильтр Калмана и многочастичный фильтр.

### **Названия практических работ:**

1. Обеспечение движения по заданному маршруту: вдоль полосы, в лабиринте, по карте местности.
2. Определение собственных координат в локальном пространстве.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Организация управления траекторным движением. Движение по полосе.

## **Раздел 2. Системы локализации автономными роботами**

*Состав системы. Ультразвуковой датчик препятствий. Датчик препятствий на базе системы технического зрения. Метод стереовидения в задаче определения расстояния до препятствия. Метод триангуляции в задаче определения расстояния до препятствия. Метод определения расстояния до препятствия с использованием динамически меняющегося изображения. Устранение возмущений изображения перспективной проекцией. Определение геометрии препятствия. Определение параметров движения по текстуре поверхности препятствия. Пассивная ультразвуковая маячная система. Активная маячная система. Организация движения по карте в локальном пространстве. Алгоритм SLAM.*

### **Темы лекций:**

2. Системы технического зрения. Обнаружение препятствий
3. Маячные системы локальной ориентации.

### **Названия практических работ:**

1. Метод триангуляции в задаче определения расстояния до препятствия.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Системы локализации со сканированием пространства.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к практическим работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

### Основная литература

1. Машков К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов: учеб. пособие по курсу «управление роботами и робототехническими комплексами» [Электронный ресурс] / Машков К. Ю., Рубцов В. И., Рубцов И. В. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 75 с. — Книга из коллекции МГТУ им. Н.Э. Баумана - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-7038-3866-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58390](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58390) (контент) (дата обращения: 15.05.2019).
2. Сапрыкина Н. А. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Сапрыкина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Отделение промышленных технологий (ОПТ). — 2-е изд., испр. и доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 16.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m037.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2019).
3. Иванов А. А. Основы робототехники : Учебное пособие : ВО - Бакалавриат / Новосибирский государственный технический университет. — 2, испр.. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. — 223 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 9785160127651. URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=1042599> (контент) (дата обращения: 15.05.2019).

### Дополнительная литература

1. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++: учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/1172261> (дата обращения: 15.05.2019). — Режим доступа: по подписке.
2. Макаров, С. Л.. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей. [Электронный ресурс] / Макаров С. Л.. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-97060-730-5.: URL: <https://e.lanbook.com/book/116131> (контент) (дата обращения: 15.05.2019).
3. Ватаманюк, И. В. Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством: монография [Электронный ресурс] / Ватаманюк И. В., Левоневский Д. К., Малов Д. А., Яковлев Р. Н., Савельев А. И. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 176 с.. — Книга из коллекции Лань - Информатика. — ISBN 978-5-8114-3877-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/119635> (контент) (дата обращения: 15.05.2019).

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». — Режим доступа: URL. — <https://e.lanbook.com/>
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» — Режим доступа: URL. — <http://www.studentlibrary.ru/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» — Режим доступа: URL. — <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znaniy» — Режим доступа: URL. — <http://znaniy.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 418	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 115	Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.; Стенд лабораторный - 2 шт.; Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.; Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Лабораторный стенд "Технические средства автоматизации" - 1 шт.; Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.; Принтер - 1 шт.

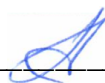
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Системы управления автономными роботами (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «01» сентября 2020 г. № 4а