МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Робототехника аварийного реагирования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Учебный план 15.04.06_26_00.plx
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **3 (2.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Итого ауд. | 32,25 | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа | 32,25 | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа | 67 | 67 | 67 | 67 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 8,75 | 8,75 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*к.т.н., доц., Лукша Сергей Сергеевич*

Рабочая программа дисциплины
**Робототехника аварийного реагирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023)

составлена на основании учебного плана:
15.04.06 Мехатроника и робототехника
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Протокол от 30.04.2026 г. № 6
Срок действия программы: 20262028 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | формирование у будущих специалистов твердых теоретических и практических знаний по вопросам использования навигационных систем и полученных с них данных для определения местоположения, позиционирования и траекторного планирования и управления. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Бортовые информационно-измерительные системы |
| 2.1.2 | Информационно-вычмслительные комплексы в мехатронике |
| 2.1.3 | Математический аппарат искусственного интеллекта |
| 2.1.4 | Методы оптимизации в машинном обучении |
| 2.1.5 | Научно-исследовательская практика |
| 2.1.6 | Силовая электроника |
| 2.1.7 | Телеметрия |
| 2.1.8 | Телеуправление |
| 2.1.9 | Встраиваемые системы мехатроники |
| 2.1.10 | Микроконтроллеры мехатронных устройств |
| 2.1.11 | Прикладная механика |
| 2.1.12 | Теоретическая механика |
| 2.1.13 | Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств |
| 2.1.14 | Автоматизация проектирования мехатронных систем |
| 2.1.15 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 2.1.16 | Моделирование мехатронных устройств |
| 2.1.17 | Моделирование робототехнических комплексов |
| 2.1.18 | Объектно-ориентированное программирование в робототехнике |
| 2.1.19 | Теория алгоритмов и элементы дискретной математики |
| 2.1.20 | Цифровая обработка сигналов в робототехнике |
| 2.1.21 | Алгоритмическое обеспечение мехатроники |
| 2.1.22 | Введение в байесовский вывод |
| 2.1.23 | Ознакомительная практика (рассредоточенная) |
| 2.1.24 | Порограммирование мехатронных систем |
| 2.1.25 | Учебная практика |
| 2.1.26 | Ознакомительная практика (концентрированная) |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** |
| **УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **УК-1.3. Всесторонне использует основные проблемные категории методологии и философии науки для синтеза нового знания** |

| |
|---|
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

| **ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;** |
|---|
| **ОПК-1.1. Ведет исследования и разработки, выполняет проектирование и конструирование на основе современной естественнонаучной картины мира** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования для сравнения проектных решений и выбора оптимального решения** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-1.3. Использует современные инженерные подходы и знания в ходе проектных и конструкторских работ** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

| **ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;** |
|---|
| **ОПК-7.1. Анализирует и идентифицирует влияние использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении на окружающую среду** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-7.2. Определяет проблемы, связанные с негативным воздействием на биосферу, порождаемые использованием сырьевых и энергетических ресурсов** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-7.3. Учитывает принципы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении при их разработке** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

| **ОПК-10: Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасность на рабочих местах;** |
|---|
| **ОПК-10.1. Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы производстенных процессов** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-10.2. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями безопасных условий на рабочем месте, предлагает мероприятия по снижению рисков для персонала иокружающей среды** |

| |
|---|
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-10.3. Формирует методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Изучение вопросов локализации, позиционирования и навигации** | | | | | |
| 1.1 | Алгоритмы обработки измерительной информации с навигационных систем /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.2 | Методы фильтрации данных с навигационных систем. Фильтр Калмана. Расширенный фильтр Калмана. /Лек/ | 3 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.3 | Исследование фильтра Калмана в задаче оценки местоположения мобильного робота /Пр/ | 3 | 8 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.4 | практическим и лабораторным работам /Ср/ | 3 | 19 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.5 | Спутниковые системы навигации. Инерциальные навигационные системы. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.6 | Спутниковые системы навигации. Инерциальные навигационные системы. /Лек/ | 3 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.7 | Использование данных со спутниковой навигационной системы для построения траектории мобильного робота /Пр/ | 3 | 8 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.8 | практическим и лабораторным работам /Ср/ | 3 | 24 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.9 | Методы и алгоритмы траекторного планирования и управления /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.10 | Задачи траекторного управления. Особенности реализации траекторного управления с использованием различных типов навигационных систем. /Лек/ | 3 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.11 | Алгоритмы локального траекторного планирования. Алгоритмы глобального траекторного планирования. /Лек/ | 3 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.12 | Исследование алгоритмов траекторного планирования и управления /Пр/ | 3 | 8 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| 1.13 | практическим и лабораторным работам /Ср/ | 3 | 24 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | Зачёт |
| | **Раздел 2. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 2.1 | Подготовка и проведение зачёта /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 2.2 | Подготовка к зачёту /Зачёт/ | 3 | 8,75 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | |
| 2.3 | Зачёт /ИКР/ | 3 | 0,25 | | Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины
(см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Робототехника аварийного реагирования»)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Липин А. В., Ключников Ю. И. | Зональная навигация с применением навигационных характеристик : учебное пособие | Саратов: Вузовское образование, 2017, 150 c. | 978-5-4487-0041-5, http://www.iprbookshop.ru/74050.html |
| Л1.2 | Карлащук В. И. | Спутниковая навигация. Методы и средства | Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, 284 c. | 978-5-91359-037-4, http://www.iprbookshop.ru/90407.html |
| Л1.3 | Тугов В. В., Сергеев А. И., Проскурин Д. А., Коннов А. Л. | Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, 110 c. | 978-5-7410-1594-0, http://www.iprbookshop.ru/69956.html |
| Л1.4 | Хвощев С. В. | Программирование в среде Delphi задач навигации и картографирования | Москва: ИНТУИТ, 2016, 79 c. | , https://e.lanbook.com/book/100419 |
| Л1.5 | под общ. ред. Б.С.Алешина, К.К.Веремеенко, А.И.Черноморского | Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 424с. | 5-9221-0735-6, 1 |
| Л1.6 | Синицын И.Н. | Фильтры Калмана и Пугачева : учеб. пособие | М.: Университетская книга, 2006, 640с. | 5-98704-058-2, 1 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Старостин А. А., Лаптева А. В. | Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 168 c. | 978-5-7996-1498-0, http://www.iprbookshop.ru/68302.html |

#### 6.1.3. Методические разработки

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Михеев А.А. | Многоканальные информационно-измерительные системы с временным разделением каналов : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1068 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|---|---|
| Э1 | Операционная система Ubuntu. Режим доступа URL https://ubuntu.com/ |
| Э2 | Справочник по Robot Operating System. |
| Э3 | Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/ |
| Э4 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/ |

| | |
|---|---|
| Э5 | Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/ |
| Э6 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/ |
| Э7 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com |
| Э8 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/ |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| Qt | Лицензия Opensource |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru |
| 6.3.2.2 | Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru |
| 6.3.2.3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 1 | 27т бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (Beng mx 507) ПК: Intel Core i3/4Gb – 20 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 2 | 22 бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа Специализированная мебель (40 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор (Beng mx 507), 1 экран. ПК: Intel Pentium G3260/4Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Робототехника аварийного реагирования»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ | **30.10.26** 13:50 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Голь Станислав Артурович, Руководитель магистерской программы | **30.10.26** 13:54 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО ОД | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дубков Михаил Викторович, Проректор по образовательной деятельности | **30.10.26** 16:26 (MSK) | Простая подпись |