




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)


---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
В.Ф. Филаретов  
(подпись)  
22 июня 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
автоматизации и управления

  
В.Ф. Филаретов  
(подпись)  
22 июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОБОТОВ»**

**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»  
Форма подготовки очная**

Курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 12 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и управления, протокол № 10 от 21 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор В.Ф. Филаретов  
Составитель (ли): Э.Ш. Мурсалимов

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Филаретов  
(подпись)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Филаретов  
(подпись)

## **Аннотация дисциплины «Программное обеспечение роботов»**

Дисциплина «Программное обеспечение роботов» реализуется на 1 курсе направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», магистерская программа «Мехатроника и робототехника». Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (Б1.В.04).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студентов (54 час., в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – экзамен.

Для изучения настоящей дисциплины необходимо знание основ дисциплин «Информационные и компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике», «Прикладная математика», «Теория автоматического управления», «Основы программирования мехатронных и робототехнических систем».

**Целью** дисциплины является изучение подходов к программированию промышленных роботов, а также созданию современных архитектур программного обеспечения мобильных роботов нового поколения.

### **Задачи** дисциплины:

1. Научить студентов правильно использовать основные термины и понятия программного обеспечения роботов.
2. Изучить подходы к программированию промышленных манипуляторов.
3. Изучить виды архитектур программного обеспечения автономных и телеуправляемых мобильных роботов.

Для успешного изучения дисциплины «Программное обеспечение роботов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-2</b> Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</p>	Знает	Физические законы и математический аппарат, необходимые для решения поставленных задач
	Умеет	Применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач
	Владеет	Методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
<p><b>ОПК-3</b> Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности</p>	Знает	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов
	Умеет	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий
	Владеет	навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
<p><b>ПК-2</b> способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.

<b>ПК-3</b> способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	Знает	Современные методы разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем
	Умеет	Применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов
	Владеет	Навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование
<b>ПК-5</b> способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знает	Методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	Умеет	Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования
	Владеет	Современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Программное обеспечение роботов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на лекции».

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Программирование промышленных роботов (6 час.)**

#### **Тема 1. Ручное обучение. (2 час.)**

Роль программного обеспечения в робототехнике. Рассматриваются основные особенности ручного обучения при программировании роботов. Рассматриваются примеры практического использования метода ручного обучения при программировании промышленных роботов. Описываются достоинства и недостатки.

## **Тема 2. Обучение видением. (2 час.)**

Рассматриваются основные особенности обучения видением при программировании роботов. Рассматриваются примеры практического использования метода обучения видением при программировании промышленных роботов. Описываются достоинства и недостатки.

## **Тема 3. Языки программирования роботов. (2 час.)**

Языки программирования роботов. Рассмотрение задачи программирования манипулятора при сборочном производстве. Характеристики роботоориентированных языков. Определение движения многозвенного манипулятора на языках AL и AML. Очувствление и управление. Системные средства программирования. Характеристики проблемно-ориентированных языков. Моделирование рабочего пространства. Геометрические и физические модели. Представление состояний рабочего пространства. Описание задачи сборки. Синтез программы. Программирование робота на базе CAD/CAM для выполнения механообрабатывающих операций.

## **Раздел II. Алгоритмическое обеспечение планирования задач в робототехнике. (4 час.)**

### **Тема 1. Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ очувствленных роботов. (2 час.)**

Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ очувствленных роботов. Тенденции развития и особенности структурно-функциональной организации адаптивных и интеллектуальных роботов. Жесткопрограммируемые роботы. Интеллектуальные и адаптивные роботы. Аналитический обзор основных подходов к автоматизации программирования роботов. Основные средства автоматизации программировании роботов. Концепция активного построения моделей проблемной среды для формирования программ действий очувствленных роботов.

### **Тема 2. Планирование задачи движения робота. (2 час.)**

Планирование задачи движения робота. Поиск в пространстве состояний. Рабочее пространство из модельных объектов. Представление задачи сборки в виде графов. Методы поиска на графе. Проблемы сведения

задачи к подзадачам. Применение логики предикатов. Анализ конечных значений. Подробное описание задачи планирование движений роботов. Синтез программы движения манипулятора. Основные проблемы планирования задач. Символические пространственные связи. Планирование обхода препятствий. Планирование и программирование операций захвата предметов.

### **Раздел III. Анализ существующих информационно-управляющих систем роботов. (4 час.)**

#### **Тема 1. Бортовая вычислительная система различных мехатронных систем. (2 час.)**

Классификация робототехнических и мехатронных систем и основные области их применения. Мехатронное оборудование. Примеры мехатронного оборудования. Мехатронные транспортные средства. Точная мехатроника. Микро мехатронные системы. Анализ подходов к построению аппаратной части бортовых вычислительных систем различных мобильных роботов. Компоненты мобильных роботов. Обобщенная структурная схема мобильного робота. Структурная схема системы управления мобильным роботом, реализованная на основе одного микроконтроллера. Схема информационно-управляющих систем роботов, построенная на основе микроконтроллеров. Структурная схема аппаратной реализации информационно-управляющей системы подводного робота. Схема аппаратной реализации информационно-управляющей системы наземного мобильного робота.

#### **Тема 2. Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов. (2 час.)**

Анализ основных видов архитектур современных мобильных роботов. Сбор и обработка информации. Диагностика возможных неисправностей, контроль внутренних систем робота и аккомодация к возникающим неисправностям. Навигация роботов. Планирование траектории движения и дальнейших действий. Реализация человеко-машинного интерфейса. Реализация интеллектуальных систем управления мобильных роботов. Пример человеко-машинного интерфейса для управления мобильным роботом. Иерархическая, гетерархическая, многослойная и гибридная

архитектуры информационно-управляющих систем. Способы обмена данными. Клиент-сервер. Публикация-подписка. JAUS.

#### **Раздел IV. Универсальная архитектура программного обеспечения мобильных роботов. (4 час.)**

##### **Тема 1. Универсальная архитектура программного обеспечения и бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов. (2 час.)**

Универсальная архитектура бортовой информационно-управляющей системы для высокоскоростного и высокоточного управления движением мобильного робота. Требования к реализации информационно-управляющей системы мобильных роботов. Разработка универсальной структуры компонента. Диаграмма классов, описывающая компоненты информационно-управляющей системы. Блок-схема алгоритма работы отдельного компонента. Структура компонента-менеджера. Структура класса, описывающего компонент-менеджер информационно-управляющей системы. Пример реализации информационно-управляющей системы мобильного робота.

##### **Тема 2. Комплексная обработка данных от бортовых датчиков мобильных роботов. (2 час.)**

Алгоритмы комплексирования сигналов с бортовых датчиков мобильных роботов для восстановления всех параметров его движения. Анализ существующих методов и алгоритмов комплексирования сигналов с бортовых датчиков мобильных роботов. Подходы к комплексированию сигналов с датчиков, основанные на методе наименьших квадратов. Описание математической модели движения подводного аппарата. Алгоритм комплексирования данных с навигационно-пилотажных датчиков подводного аппарата.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**



### ***Занятие 1. Программирование промышленных роботов. (4 час.)***

На занятии производится ручное обучение промышленных роботов на примере манипуляторов Mitsubishi и KUKA, с изучением их языков программирования.

### ***Занятие 2. Управление мобильными роботами. (4 час.)***

На занятии осуществляется программирование движения мобильных роботов на примере учебных мобильных роботов серии АМУР.

### ***Занятие 3. Способы обмена данными мобильных и промышленных роботов. (4 час.)***

На занятии рассматриваются различные интерфейсы и протоколы обмена данными, используемые в бортовых вычислительных системах управления различных роботов.

### ***Занятие 4. Промежуточное программное обеспечение роботов. (12 час.)***

На занятии рассматриваются различные виды программных библиотек и средств разработки программного обеспечения различного типа роботов.

### ***Занятие 5. Методы комплексирования сигналов и идентификации параметров. (4 час.)***

На занятии осуществляется обзор существующих методов комплексирования сигналов, получаемых от бортовых датчиков мобильных роботов с реализацией одного из представленных методов.

### ***Занятие 6. Разработка информационно-управляющей системы для мобильного робота. (8 час.)***

На занятии осуществляется разработка информационно-управляющей системы для мобильного робота.

## **Лабораторные работы**

Не предусмотрено учебным планом.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Программное обеспечение роботов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Ручное обучение.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 1 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
2	Обучение видением.	ОПК-2, ПК-2, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 2 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
3	Языки программирования роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 3 из перечня типовых

					вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
4	Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ очувствленных роботов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 4 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
5	Планирование задачи движения робота.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 5 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
6	Бортовая вычислительная система различных мехатронных систем.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 6 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
7	Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 7-25 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)

8	Универсальная архитектура программного обеспечения и бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 26-27 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
9	Комплексная обработка данных от бортовых датчиков мобильных роботов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 28 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Немтинов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 160 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63855.html>.

2. Мобильные роботы [Электронный ресурс]: робот-колесо и робот-шар/ Р. Армур [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных

исследований, 2013. – 532 с. – Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/28901.html>

3. Снейдер, Й. Эффективное программирование TCP/IP [Электронный ресурс]: учебное пособие / Й. Снейдер. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1272>.

4. Сырямкин, В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Сырямкин. – Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2016. – 524 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106130>.

5. Липаев, В.В. Программная инженерия сложных заказных программных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Липаев В.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 309 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27297.html>.

6. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Авдеев. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 848 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1087>.

7. Бошляков, А.А. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Бошляков, С.В. Овсянников. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 56 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58382>.

8. Артюшенко, В.М. Информационные технологии и управляющие системы [Электронный ресурс]: монография / В.М. Артюшенко [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Научный консультант, 2015. – 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73971>.

9. Ключев, А.О. Распределенные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ключев А.О., Кустарев П.В., Платунов А.Е. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 58 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68081.html>.

10. Сухомлинов А. И. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2016. – 359 с. (10 экз.)  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:846083&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Akin, H.L. Algorithmic Foundations of Robotics XI [Электронный ресурс] / H.L. Akin, N.M. Amato, V. Isler, A. F. Stappen. – Springer International

Publishing, 2015. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:855170&theme=FEFU>

2. Alonso, I.G. International Technology Robotics Applications [Электронный ресурс] / I.G. Alonso. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:854870&theme=FEFU>

3. Fodor, J., Fullér, R. Advances in Soft Computing, Intelligent Robotics and Control [Электронный ресурс] / J. Fodor, R. Fullér. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:859056&theme=FEFU>

4. Sethi, I.K. Computational Vision and Robotics [Электронный ресурс] / I.K. Sethi. – Springer India, 2015. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:862666&theme=FEFU>

5. Филаретов, В.Ф. Системы управления подводными роботами / В.Ф. Филаретов, Ю. К. Алексеев, А. В. Лебедев; под ред. В. Ф. Филаретова. – Москва: Круглый год, 2001. – 282 с. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:17748&theme=FEFU>

6. Предко, М. Устройства управления роботами [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Предко. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 404 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40006>.

7. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:392413&theme=FEFU>

8. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл; [пер. с англ. А. Гребенков]. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 955 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672268&theme=FEFU>

9. Столлингс, В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета / В. Столлингс; [пер. с англ. А. Никифорова]. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. – 817 с. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:665591&theme=FEFU>

10. Деменков, Н.П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Деменков. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 114 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52401>.

11. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2000. – 399 с. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:14696&theme=FEFU>

12. Хорн Б.П. Зрение роботов. – Москва: Мир, 1989. – 488 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671603&theme=FEFU>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете – Python 2.7 – интерпретатор языка программирования Python

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий (лекции и практическая работа) и 27 часов самостоятельной работы.

При изучении данной дисциплины используются учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующих разделах.

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- доклад с последующей дискуссией;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Программное обеспечение роботов» предусмотрены учебные занятия: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

Практические занятия состоят из двух основных частей: выполнение заданий в соответствии с вариантом и выступление с докладом на заданную тему с последующей дискуссией.

### **Доклад с последующей дискуссией**

В рамках реализации учебной дисциплины «Программное обеспечение роботов» предусмотрена самостоятельная работа, результатом которой является доклад на выбранную тему. Доклад сопровождается написанием реферата. Доклад озвучивается на практических занятиях после чего производится дискуссия, где обсуждаются озвученные в докладе проблемы. Дискуссия является важной частью для освоения дисциплины.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- подготовка к докладу,
- подготовка к выполнению практического задания,
- подготовка к экзамену.



Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по учебной и научной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников, учебных пособий и научной литературы, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

### **Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе и затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача студента – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

### **Требования к представлению и оформлению результатов работы**

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться графическим представлением выполненных практических заданий, а также цифровыми данными и рисунками, при необходимости.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
---------------------	--

<b>оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47», 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Специализированное помещение. Ауд. С424	Посты управления специальные с активными задающими устройствами; Робот мобильный колесный с супервизорным управлением; Робот мобильный гусеничный с супервизорным управлением; Мобильный колесный робот; Мобильный робот “Robotino – 2”; Шагающий робот по схеме Чебышева; Робот промышленный шестикоординатный: 1. Робот промышленный KR 6700 SIXX (KR AGILUS), 2. Контроллер робота KR C4 compact, 3. Пульт управления робота.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**«Программное обеспечение роботов»**

**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 1)	2 час.	Выполнение задания
2	3 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 2)	2 час.	Выполнение задания
3	5 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 3)	2 час.	Выполнение задания
4	7 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 5)	2 час.	Выполнение задания
5	11 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 6)	4 час.	Выполнение задания
6	16 неделя	Подготовка доклада на семинар	24 час.	Выступление с докладами
	сессия	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов представлена в виде:

- подготовка к выполнению практических заданий;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к выступлению с докладами на заданные темы;
- подготовки к экзамену.

## Требования к работе с текстом

Существенной ошибкой студентов в процессе подготовки при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

*Прагматический уровень* – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

*Синтаксический уровень* предполагает расширение символического и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда способностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

*Семантический уровень* предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

*Онтологический уровень* чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и

регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Самостоятельная работа заключается в подготовке студентов к выполнению практических заданий, включающего изучение теоретического материала и методов построения систем дистанционного управления, способов обмена данными в этих системах, методов реализации человеко-машинных интерфейсов для дистанционного управления роботами различного класса и назначения.

В самостоятельную работу также входит подготовка выступления с докладом на заданную тему. Кроме того, в самостоятельную работу входит подготовка к экзамену.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться графическим представлением выполненных практических заданий, а также цифровыми данными и рисунками, при необходимости.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм,

слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

### **Примерная тематика докладов**

1. Player Project. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

2. RT-middleware. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

3. UrbI. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация



информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

4. MIRO. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

5. Orca. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

6. OpenRDK. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

7. ROS. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

8. YARP. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

9. MIRA. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

10. MOOS, MOOS-IvP. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

11. GenoM (genom3). История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

12. MARIE. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

13. Orca, ORCA2. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

14. OPRoS. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

15. MRDS. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

16. CARMEN. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

17. OROCOS. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.

18. Apollo. История создания. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Реализация информационно-управляющей системы на ее базе. Примеры использования. Преимущества и недостатки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Программное обеспечение роботов»**  
Направление подготовки **15.04.06 Мехатроника и робототехника**  
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-2</b> Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</p>	Знает	Физические законы и математический аппарат, необходимые для решения поставленных задач
	Умеет	Применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач
	Владеет	Методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
<p><b>ОПК-3</b> Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности</p>	Знает	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов
	Умеет	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий
	Владеет	навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
<p><b>ПК-2</b> способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными

		средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.
<b>ПК-3</b> способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	Знает	Современные методы разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем
	Умеет	Применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов
	Владеет	Навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование
<b>ПК-5</b> способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знает	Методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	Умеет	Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования
	Владеет	Современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Ручное обучение.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 1 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
2	Обучение видением.	ОПК-2, ПК-2, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 2 из перечня типовых

					вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
3	Языки программирования роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 3 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
4	Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ оучувствленных роботов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 4 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
5	Планирование задачи движения робота.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 5 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
6	Бортовая вычислительная система различных мехатронных систем.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 6 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

7	Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 7-25 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
8	Универсальная архитектура программного обеспечения и бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 26-27 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
9	Комплексная обработка данных от бортовых датчиков мобильных роботов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопрос № 28 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-2</b> Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	знает (пороговый уровень)	физические законы и математический аппарат, необходимые для решения поставленных задач	Знание физических законов и математических методов, необходимых для решения поставленных задач.	Способность применять знания физических законов и математических методов при решении поставленных задач.
	умеет (продвинутый)	применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач	Умение применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач.	Способность самостоятельно применять математический аппарат, необходимый для решения

				поставленных задач.
	владеет (высокий)	методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата	Владение навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата	Способность самостоятельно осваивать методы и средства выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
<b>ОПК-3</b> владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности	знает (пороговый уровень)	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов	Знание современных информационных технологий, проблем информационной безопасности компьютерных систем, принципов организационного обеспечения безопасности, назначения и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов	Способность практического использования современных информационных технологий, Способность исключать возникновение проблем в информационной безопасности компьютерных систем и сетей.
	умеет (продвинутый)	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий	Умение применять выбранные информационные технологии в конкретной предметной области, умение пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий	Способность эффективно и обоснованно выбирать информационные технологии в конкретной предметной области, использование распространенных программных и технических средств информационных технологий
	владеет (высокий)	навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной	Владение навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной	Способность грамотно работать в локальных и глобальных компьютерных сетях, Умение использовать автоматизированные средства для решения задач вычислительного



		деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет	деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет	характера в процессе профессиональной деятельности, Способность грамотно обеспечить индивидуальную и коллективную работу в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
<b>ПК-2</b> способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	знает (пороговый уровень)	способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.	Знание основных способов обработки результатов экспериментальных исследований. Знание методов статистической обработки данных. Знание методов синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.	Способность самостоятельно обрабатывать результаты экспериментальных исследований, с использованием методов статистической обработки данных. Способность осваивать методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	умеет (продвинутый)	использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.	Умение использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.	Способность использовать существующее программное обеспечение роботов. Способность самостоятельно разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	владеет (высокий)	современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.	Знание современных программных средств для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.	Способность самостоятельно осваивать и применять современные программные средства для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.
<b>ПК-3</b> способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и	знает (пороговый уровень)	современные методы разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем	Владение современными методами разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических	Способность самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных и робототехнических систем.

исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий			систем.	
	умеет (продвинутый)	применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов	Умение применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов.	Способность применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов
	владеет (высокий)	навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование	Владение навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование.	Способность самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование.
<b>ПК-5</b> способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	знает (пороговый уровень)	методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Владение методами реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методами генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.	Способность выполнять научно-исследовательскую деятельность в области мехатроники и робототехники. Способность самостоятельно генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.
	умеет (продвинутый)	планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования.	Умение планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования.	Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования.
	владеет (высокий)	современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники	Владение современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники.	Способность самостоятельно выполнять исследования, необходимые для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Программное обеспечение роботов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Программное обеспечение роботов» предусмотрен «экзамен».

#### **Вопросы к экзамену.**

1. Ручное обучение. Пульты управления.
2. Обучение видением.
3. Языки программирования роботов.
4. Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ осязательных роботов.
5. Планирование задачи движения робота.
6. Анализ подходов к построению аппаратной части бортовых вычислительных систем различных мобильных роботов.
7. Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов.
8. Player Project. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
9. RT-middleware. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
10. Urbi. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
11. MICO. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
12. Orca. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

13. OpenRDK. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

14. ROS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

15. YARP. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

16. MIRA. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

17. MOOS, MOOS-IvP. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

18. GenoM (genom3). Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

19. MARIE. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

20. Orca, ORCA2. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

21. OPRoS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

22. MRDS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

23. CARMEN. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

24. OROCOS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

25. Apollo. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.

26. Универсальная архитектура программного обеспечения и бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов.

27. Универсальные программные интерфейсы обмена данными между компонентами бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов.

28. Алгоритмы комплексирования сигналов с бортовых датчиков мобильных роботов.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

<b>Баллы</b> (рейтингов ой оценки)	<b>Оценка</b> <b>зачета/</b> <b>экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i>
	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Программное обеспечение роботов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Программное обеспечение роботов» проводится по результатам выполнения практических заданий, выступления с докладом, задаваемым другим докладчикам вопросам, участию в дискуссии, а также конспекту и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, посещаемость всех занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в рейтинговую систему. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.