




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

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

Промышленные и мобильные роботы
Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции – не предусмотрено учебным планом
практические занятия 36 час.
лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 12 час.
самостоятельная работа 72 час.
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом
курсовая работа / курсовой проект – 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): к.т.н. А.С. Губанков

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) В.Ф. Филаретов

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) В.Ф. Филаретов

Аннотация дисциплины «Промышленные и мобильные роботы»

Дисциплина «Промышленные и мобильные роботы» 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 дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.1).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 з.е.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студентов (72 час., в том числе на подготовку к экзамену – 45 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – экзамен.

Для изучения настоящей дисциплины необходимо знание основ дисциплин: «Теория автоматического управления», «Информатика», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Моделирование мехатронных систем», «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств», «Теоретическая механика».

Целью дисциплины является изучение видов, назначения, общих принципов работы промышленных и мобильных роботов, а также их современных датчиков и устройств управления. Развить у студентов навыки анализа и синтеза различных робототехнических и мехатронных систем.

Задачи дисциплины:

1. Научить студентов правильно использовать основные термины и понятия в области робототехники.
2. Изучить классификацию и особенности элементов робототехнических систем.
3. Изучить виды и схемы исполнительных приводов роботов.
4. Изучить кинематику и динамику различные типов роботов.
5. Выработать умение правильно выбирать элементы для конкретных роботов и манипуляторов.

Для успешного изучения дисциплины «Промышленные и мобильные роботы» 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	
ОПК-2 Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	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 естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
ОПК-3 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	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
ПК-2 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	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 модели-

их проектирования		рования динамических систем.
ПК-3 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

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Промышленные и мобильные роботы» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на занятии».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (0 ЧАС.)

Не предусмотрено учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА **Практические занятия (36 час.)**

Занятие 1. Матрицы поворота (4 час.)

1. Использование матриц поворота вокруг.
2. Геометрический смысл и свойства матриц поворота.

Занятие 2. Представление Денавита-Хартенберга (4 час.)

Использование представления Денавита-Хартенберга для формирования систем координат звеньев.

Занятие 3. Решение обратной задачи кинематики (4 час.)

1. Существующие подходы к решению обратной задачи кинематики.
2. Описание геометрического подхода к решению обратной задачи кинематики.

3. Решение обратной задачи кинематики для шестистепенного манипулятора типа ПУМА.

Занятие 4. Динамика шестистепенного манипулятора (4 час.)

1. Описание динамики шестистепенного манипулятора типа ПУМА.
2. Описание динамики шестистепенного манипулятора типа ПУМА с использованием рекуррентных соотношений.

Занятие 5. Планирование траекторий (4 час.)

1. Планирование траекторий манипулятора многозвенного робота.
2. Планирование траекторий движения роботов.

Занятие 6. Датчики роботов (4 час.)

1. Датчики измерения в дальней зоне.
2. Ультразвуковые датчики.
3. Оптические датчики измерений в ближней зоне.
4. Тактильные датчики.
5. Принципы силомоментного очувствления.

Занятие 7. Техническое зрение роботов (4 час.)

1. Использование систем технического зрения в робототехнике.
2. Методы распознавания образов.
3. Проведение контуров и определение границ.
4. Определение координат трехмерных объектов на основе технического зрения.

Занятие 8. Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной линии FESTO: станция «Distribution» (4 час.)

В ходе выполнения задания студенты изучают, собирают и программируют информационно-управляющую систему станции «Distribution».

Занятие 9. Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной линии FESTO: станция «Processing» (4 час.)

В ходе выполнения задания студенты изучают, собирают и программируют информационно-управляющую систему станции «Processing».

Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине научно-исследовательский семинар «Проблемы управления механическими и робототехническими системами» 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;

рекомендации по самостоятельной работе студентов;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы;

примерная тематика докладов.

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Матрицы поворота	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 1-4 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
2	Представление Де-навита-	ОПК-2,	знает	дискуссия	экзамен, вопросы 5-8 из

	Хартенберга	ОПК-3, ПК-2, ПК-3,		(УО-4)	перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			3	Решение обратной задачи кинематики	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,
умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен			
владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен			
4	Динамика шестистепенного манипулятора	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 12-15 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

5	Планирование траекторий	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 16-19 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
6	Датчики роботов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 20-23 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
7	Техническое зрение роботов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 24-26 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

				б)	
8	Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной линии FESTO: станция «Distribution»	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 27-29 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
9	Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной линии FESTO: станция «Processing»	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 30-32 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	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.

I. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература
(электронные и печатные издания)

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов /Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов, Москва: Высшая школа, 2010, 791 с. (13 экз.). - Режим доступа:
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:357380&theme=FEFU>
2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник /А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин, Старый Оскол: ТНТ , 2009, 611 с. (12 экз.). - Режим доступа:
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:382464&theme=FEFU>
3. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов / А. А. Иванов. Москва: Форум, 2017, 224 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/795655>
4. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007, 447 с. (10 экз.). - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:385540&theme=FEFU>
5. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Подураев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/806>
6. Филаретов В.Ф. Линейная теория автоматического управления / В.Ф. Филаретов. – Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 116 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU>
7. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Конюх В.Л. Основы робототехники : учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. -282 с.

2. Стельмашук С.В. Программирование динамических структур в задачах управления робототехническими системами: учебное пособие. – Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2007. -121 с.
3. Siciliano B., Khatib O. Handbooks of robotics. – Springer, 2008. – 1628p.
4. Вукобратович М., Стокич Д. Управление манипуляционными роботами. – М.: Наука, 1985. – 384 с.
5. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2004. – 478 с.
6. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990.- 527 с.
7. Воробьев Е.И. Механика роботов (в 3-х книгах) / Под ред. К.В. Фролова. Учебн. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1989. – 383 с.
8. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2005 . – 384 с.
9. Craig J.J. Introduction to robotics: mechanics and control. – Prentice Hall, 2003. – 450 p.
10. Munro N., Lewis F. Robot manipulator control: theory and practice. – Marcel Dekker, Inc: New York, 2005. – 614 p.
11. Хорн Б.П. Зрение роботов. –Москва: Мир, 1989.– 488 с.
12. <http://window.edu.ru/resource/700/20700> - Мартыненко Ю.Г. Динамика мобильных роботов // Соросовский образовательный журнал, 2000, №5, с. 110-116.
13. <http://window.edu.ru/resource/221/55221> – Зацепин М.Ф., Мартыненко Ю.Г., Тиньков Д.В. Уравнения Лагранжа, Воронца, Чаплыгина в задачах динамики мобильных роботов: Методическое пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2005. - 32 с.
14. <http://window.edu.ru/resource/926/69926> - Юревич Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. - 134 с.
15. <http://window.edu.ru/resource/684/78684> - Тertychnyy-Daury V.Yu. Динамика робототехнических систем: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 128 с.

16. <http://window.edu.ru/resource/439/73439> Григорьев В.В., Быстров С.В., Бойков В.В., Болтунов Г.И., Мансурова О.К. Цифровые системы управления: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. – 133 с.

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. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
4. www.arduino.cc – Справочный материал по техническим характеристикам и языку программирования контроллеров Arduino
5. www.cta.ru – сайт журнала «Современные технологии автоматизации».
6. <http://myrobot.ru/> - сайт, содержащий информацию об использовании микроконтроллеров, для создания мобильных роботов

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Word,
2. Microsoft Excel,
3. MATLAB,
4. Microsoft Internet Explorer,
5. Siemens Step7.

II. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 36 часа аудиторных занятий (практические занятия) и 72 часа самостоятельной работы.

При изучении дисциплины необходимо выявить основные области применения мехатронных и робототехнических систем в современной технике.

Развитие мехатронных и робототехнических систем в современной технике обусловлено спецификой выполняемых ими задач. При этом любая задача может быть решена с помощью различных типов информационно-управляющих систем с разной эффективностью.

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

Требования к представлению и оформлению результатов работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в пояснительных записках к лабораторным и практическим работам 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, 14 шрифтом. 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:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200

открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	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.
Специализированное помещение. Ауд. С424	Специализированные стенды для исследования датчиков и электроприводов, 3 шт. (ФЕСТО), Лабораторные стенды для исследования систем автоматического управления 4 шт., (National Instruments), Мобильные роботы различных модификаций, 6 шт., Промышленные роботы, 2 шт., Учебный комплекс «MPS 210 – Мехатроника», 7 станций (ФЕСТО).



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 «Промышленные и мобильные роботы»
Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
профиль «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	5 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №1	5 ч.	Защита работы
2	8 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №2	5 ч.	Защита работы
3	9 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №3	5 ч.	Защита работы
4	10 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №4	5 ч.	Защита работы
5	11 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №5	5 ч.	Защита работы
6	13 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №6	5 ч.	Защита работы
7	13 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №7	5 ч.	Защита работы
8	17 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №8	5 ч.	Защита работы
9	18 неделя (6 семестр)	Выполнение практической работы №9	5 ч.	Защита работы

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов представлена в виде изучения соответствующей литературы в процессе выполнения индивидуальных заданий.

Существенной ошибкой студентов 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 возмож-

ность 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 символьного 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 микроуровне, 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.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

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 начер-

танием, 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.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Промышленные и мобильные роботы»
Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	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 естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
ОПК-3 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	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
ПК-2 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	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.
ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных	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

информационных технологий		тов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование
---------------------------	--	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Матрицы поворота	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 1-4 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
2	Представление Де-навита-Хартенберга	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 5-8 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
3	Решение обратной задачи кинематики	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 9-11 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

				б)	
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
4	Динамика шестистепенного манипулятора	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 12-15 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
5	Планирование траекторий	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 16-19 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
6	Датчики роботов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 20-23 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-	экзамен

				11), лабораторная работа (ПР-6)	
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
7	Техническое зрение роботов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 24-26 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
8	Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной линии FESTO: станция «Distribution»	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 27-29 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
9	Современные информационно-управляющие системы в мехатронной сборочной ли-	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 30-32 из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровне-	экзамен

	ния FESTO: станция «Processing»			вые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)	
				владеет	Разноуровневые задачи и задания (РП-11), лабораторная работа (ПР-6)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	знает (пороговый уровень)	Особенности и виды алгоритмов для решения инженерных задач, способы описания, представления и построения численных методов, используемых при их решении.	Теория и основные способы описания мехатронных и робототехнических систем	Способность сформулировать закономерности, на которые опирается обучающийся в процессе исследования; способность записать законы движения мехатронных и робототехнических систем, дать необходимые пояснения.
	умеет (продвинутый)	Пользоваться основными методами численного дифференцирования и интегрирования, аппроксимации, решения линейных, нелинейных, алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.	Умение дать пояснения о способе получения математического описания; умение работать со справкой программной среды для моделирования; умение применять теоретические знания при решении практических задач; умение правильно выбирать численные схемы для решения конкретных примеров или моделирования процессов и систем.	Способность дать пояснения о способе получения математического описания; способность работать со справкой программной среды для моделирования; применять теоретические знания при решении практических задач; правильно выбирать численные схемы для решения конкретных примеров или моделирования процессов и систем.
	владеет (высокий)	Методами теории алгоритмов, вычислительной математики и методов работы с программным пакетом MATLAB.	Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Способность получить математическую модель мехатронного или робототехнического объекта; способность выпол-

				нить математического моделирование движения мехатронного или робототехнического объекта
ОПК-3 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)	Применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики	Знание определенных, основных понятий программной инженерии, знание требований к программной документации,	Способность перечислить и раскрыть суть методов проектирования и описания информационных систем
	умеет (продвинутый)	Методами проектирования систем и их отдельных модулей, а также методами подготовки конструкторско-технологической документации с учетом соблюдения основных требований информационной безопасности	Умение работать с современными средствами моделирования и разработки программного обеспечения, подготовить программную документацию	Способность разработать модели поведения информационной системы, и программную документацию к ним
	владеет (высокий)	Применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики.	Владение навыками программирования на языках высокого уровня, создания моделей разработанного программного обеспечения, сопряжения программного обеспечения со средами моделирования	Способность грамотно и качественно реализовывать информационные системы на языках высокого уровня, используя интегрированные среды разработки
ПК-2 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 проекти-	знает (пороговый уровень)	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.	Знание принципов использования имеющихся программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Способность перечислить и раскрыть суть основных особенностей имеющихся программных пакетов
	умеет (продвинутый)	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.	Умение работать с существующими программными пакетами и разрабатывать новое программное обеспечение	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
	владеет (высокий)	Современными программными средствами для выполнения числен-	Владение базовыми возможностями и средствами существующих программ-	Способность владеть специализированными программными средствами

рования		ного эксперимента и моделирования динамических систем.	ных пакетов	для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем
ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	знает (пороговый уровень)	Современные методы разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем	Знание основных понятий разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем	Способность перечислить и раскрыть суть методов разработки экспериментальных макетов
	умеет (продвинутый)	Применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при разработке экспериментальных макетов	Умение использовать теоретические знания, информационные и технические средства для разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем	Способность использовать доступные средства для разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем
	владеет (высокий)	Навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование	Владение базовыми современными информационными технологиями для разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем	Способность использовать современные информационные технологии для разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» предусмотрен «экзамен». Выполнение менее 75% практических или лабораторных работ является основанием к недопуску до сдачи экзамена.

Типовые вопросы на зачет

1. Поколения и классификация роботов.
2. Структуры различных роботов. Развитие робототехники.
3. Матрица поворота вокруг произвольной оси. Представление матриц поворота через углы Эйлера.

4. Геометрический смысл матриц поворота. Свойства матриц поворота. Однородные координаты и матрицы преобразований.
5. Звенья, сочленения и их параметры. Представление Денавита-Хартенберга. Алгоритм формирования систем координат звеньев.
6. Подходы к решению обратной задачи кинематики.
7. Геометрический подход к решению обратной задачи кинематики. Определение различных конфигураций манипулятора. Решение обратной задачи кинематики для первых трех сочленений шестистепенного манипулятора типа ПУМА.
8. Описание динамики многозвенного манипулятора. Метод Лагранжа-Эйлера.
9. Особенности выбора исполнительных приводов роботов.
10. Рекуррентные уравнения динамики манипулятора.
11. Планирование траекторий манипулятора. Сглаженные траектории в пространстве присоединенных переменных. Расчет 4-3-4-траектории.
12. Очувствление роботов. Датчики измерения в дальней зоне.
13. Очувствление роботов в ближней зоне. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерений в ближней зоне.
14. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Силомоментное очувствление. Элементы датчика и схвата, встроенного в запястье.
15. Стереоизображение. Системы технического зрения высокого уровня. Сегментация. Проведение контуров и определение границ.
16. Определение координат трехмерных объектов на основе технического зрения и планирование траекторий движения роботов.
17. Граничные условия для 4-3-4-траектории.
18. Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота.
19. Структурная схема промышленного робота.
20. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
21. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
22. Кинематические схемы промышленных роботов.
23. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона промышленного робота.
24. Классификация промышленных роботов.
25. Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ.
26. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения.
27. Гидравлические приводы.
28. Электроприводы.
29. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.
30. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
31. Иерархия управления в системах.
32. Системы управления исполнительного и тактического уровней.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные инновационные информационные технологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные инновационные информационные технологии» проводится по результатам выполнения практических и лабораторных работ, участию в дискуссии 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.