



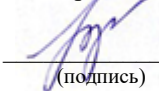
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

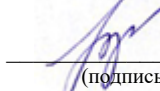
Руководитель ОП  
Мехатроника и робототехника

  
(подпись) В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«29» ноября 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
автоматики и робототехники

  
(подпись) В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О. )

«29» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОБОТАМИ»**

**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника**  
магистерская программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)»  
**Форма подготовки очная**

Курс 1 семестр 2

лекции – не предусмотрено учебным планом

практические занятия 54 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 18 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2020 г. №1023.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 4 от «29» ноября 2022 г.

Директор департамента В.Ф. Филаретов  
Составитель (ли): Э.Ш. Мурсалимов

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Дистанционное управление роботами»**

Дисциплина «Дистанционное управление роботами» реализуется на 1 курсе направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», магистерская программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)». Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.02.01).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены: практические занятия (54 часа), самостоятельная работа (90 часов, в том числе на подготовку к экзамену – 27 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

Для изучения настоящей дисциплины необходимо знание основ дисциплин «Промышленные и мобильные роботы» и «Программное обеспечение роботов».

**Целью** дисциплины является изучение студентами основных принципов построения дистанционно управляемых роботов, как на аппаратном, так и на программном уровнях, необходимых для повышения профессиональных знаний у обучающихся.

### **Задачи** дисциплины:

1. Знание и понимание основных методологических принципов построения дистанционно управляемых роботов.
2. Знание систем управления с участием человека-оператора.
3. Умение решать прямую и обратную задачи кинематики для роботов с различными кинематическими схемами.

Для успешного изучения дисциплины «Дистанционное управление роботами» 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;
- владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем	<p>ПК-3.1 Анализирует принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>ПК-3.2 Предлагает и обосновывает варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>ПК-3.3 Владеет методами анализа существующих мехатронных и робототехнических систем, используемых для решения аналогичных задач.</p>

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

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено учебным планом.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Практические занятия (54 час.)

#### Занятие 1. *Человеко-машинные системы.* (4 час.)

На занятии рассматриваются принципы построения человеко-машинных систем и основные классы систем управления средствами робототехники человеком-оператором.

#### Занятие 2. *Кинематика мобильных роботов.* (6 час.)

На занятии рассматривается кинематика движения дистанционно управляемых гусеничных, колесных и шагающих роботов.

***Занятие 3. Дистанционное управление мобильными роботами с использованием телекамер. (4 час.)***

На занятии рассматриваются системы телеуправления мобильными роботами с использованием установленных на них видеокамер.

***Занятие 4. Системы копирующего управления промышленными манипуляторами. (6 час.)***

На занятии рассматриваются системы копирующего управления промышленными многозвенными роботами с использованием задающего манипулятора с эффектом отражения усилия.

***Занятие 5. Системы дистанционного управления промышленными манипуляторами с использованием задающей рукоятки. (6 час.)***

На занятии рассматриваются системы копирующего управления промышленными манипуляторами с использованием задающей рукоятки, а также различные режимы управления этими манипуляторами.

***Занятие 6. Системы дистанционного управления промышленными манипуляторами с использованием телекамер. (6 час.)***

На занятии рассматриваются системы дистанционного управления промышленными манипуляторами с использованием телекамер, установленных как на самих манипуляторах, так и вокруг, при этом направленные на рабочую зону манипулятора.

***Занятие 7. Информационно-управляющие системы дистанционно управляемых роботов. (8 час.)***

На занятии рассматриваются программные архитектуры информационно-управляющих систем, используемых для дистанционного управления роботами.

***Занятие 8. Способы обмена данными при дистанционном управлении. (6 час.)***

На занятии рассматриваются основные интерфейсы и протоколы обмена данными между роботами и пультами управления.

**Занятие 9. Системы супервизорного и интерактивного управления.  
(4 час.)**

На занятии рассматриваются основные способы построения систем супервизорного и интерактивного управления мобильными роботами.

**Занятие 10. Посты- и пульты управления. (4 час.)**

На занятии рассматриваются способы организации постов и пультов дистанционного управления различными роботами.

**Лабораторные работы**

Не предусмотрено учебным планом.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дистанционное управление роботами» 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	Человеко-машинные системы.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 1,2,13 из перечня типовых вопросов

			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
2	Кинематика мобильных роботов.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 3,4,19 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
3	Дистанционное управление мобильными роботами с использованием телекамер.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 3,18,20,22,23 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
4	Системы копирующего управления промышленными манипуляторами.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 5,6,14,15 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
5	Системы дистанционного управления промышленными манипуляторами с использованием задающей рукоятки.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 5,6,16 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая	экзамен

				задача (ПР-13)	
6	Системы дистанционного управления промышленными манипуляторами с использованием телекамер.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 18,21 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
7	Информационно-управляющие системы дистанционно управляемых роботов.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 7 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
8	Способы обмена данными при дистанционном управлении.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 8-12 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
9	Системы супервизорного и интерактивного управления.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 17 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	экзамен, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)
10	Посты- и пульта управления.	ПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 24 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4),	экзамен,



				доклад (УО-3)	конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	экзамен, конспект (ПР-7)

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. Sasiadek J. Aerospace Robotics II [Электронный ресурс] / J. Sasiadek. – Springer International Publishing, 2015. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:851489&theme=FEFU>
2. 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>.
3. 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>
4. 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>.
5. Сыряжкин, В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Сыряжкин. – Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2016. – 524 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106130>.

6. 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>.

7. 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>.

8. 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>.

9. 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>.

10. 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>.

11. 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>.

12. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 359 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)

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

1. 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>

2. Вертю, Ж. Телеуправление роботами с помощью ЭВМ / Ж. Вертю, Ф. Куафе ; пер. с фр. В. Б. Тарасова. – Москва: Мир, 1989. – 198 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:846009&theme=FEFU>

3. 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>

4. 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>

5. 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>

6. 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>.

7. 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>

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

9. Радиосистемы управления: учебник для вузов / [В. А. Вейцель, А. С. Волковский, С. А. Волковский и др.]; под ред. В. А. Вейцеля. – М. : Дрофа, 2005. – 416 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:238020&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:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов;</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> <li>– Python 2.7 – интерпретатор языка программирования Python</li> </ul>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий (практических) 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 «Дистанционное управление роботами» предусмотрены практические занятия. Посещение практических занятий является необходимым для успешного освоения

дисциплины. На практических занятиях студенту необходимо выполнить задание в соответствии с вариантом.

### **Доклад с последующей дискуссией**

В рамках реализации учебной дисциплины «Дистанционное управление роботами» 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 для освоения дисциплины частью.

### **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 завершённые 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 оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</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)
Лаборатория, 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;
--	---

### 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 доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
2	2 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
3	4 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 3)	2 час.	Выполнение задания
4	5 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
5	7 неделя	Подготовка к практическому заданию (практическое занятие № 5)	2 час.	Выполнение задания
6	9 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
7	11 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
8	14 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
9	15 неделя	Подготовка доклада на семинар	3 час.	Выступление с докладами
10	16 неделя	Подготовка доклада на семинар	2 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 существенные 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. Применение дистанционно управляемых роботов в промышленности.

2. Применение копирующих манипуляторов.

3. Применение дистанционно управляемых роботов в военном деле.

4. Применение дистанционно управляемых подводных роботов в исследовании морских глубин.

5. Применение дистанционно управляемых роботов в медицине.

6. Беспилотные летательные аппараты.

7. Манипуляционные системы космических станций.
8. Манипуляционные системы подводных аппаратов.
9. Дистанционно-управляемые роботы для космических исследований.
10. Пульт оператора. Виды задающих рукояток.
11. Среда моделирования роботов.
12. Дистанционно управляемые роботы-насекомые.
13. Ползающие роботы.
14. Роботы, перемещающиеся по вертикальным поверхностям.

### Паспорт ФОС

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем	ПК-3.1 Анализирует принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем. ПК-3.2 Предлагает и обосновывает варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем. ПК-3.3 Владеет методами анализа существующих мехатронных и робототехнических систем, используемых для решения аналогичных задач.

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

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дистанционное управление роботами» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной

аттестации по дисциплине «Дистанционное управление роботами» предусмотрен «экзамен».

### **Вопросы к экзамену.**

1. Этапы развития дистанционного управления робототехническими системами.
2. Особенности построения систем управления с участием человека-оператора.
3. Абсолютная и связная системы координат. Различные кинематические схемы дистанционно управляемых роботов.
4. Навигационные системы, построенные на обработке данных с датчиков положения и скорости вращения колес.
5. Многозвенный манипулятор. Степень свободы манипулятора. Обобщенные координаты.
6. Решение прямой и обратной задачи кинематики.
7. Существующие архитектуры программной части информационно-управляющих систем дистанционно управляемых роботов. Описать историю создания, представить схему архитектур информационно-управляющих систем.
8. Методы обмен данными между всеми элементами информационно-управляющей системы. Клиент-сервер. Публикация-подписка.
9. Интерфейсы обмена данными. RS-232. RS-485. CAN.
10. Интерфейсы обмена данными. SPI. I2C. Ethernet.
11. Интерфейсы беспроводной передачи данных. Wi-Fi. Bluetooth.
12. Протоколы обмена данными. TCP/IP. UDP/IP.
13. Общая схема системы управления дистанционно управляемых роботов. Классификация в зависимости от иерархии управления, по месту нахождения человека-оператора относительно управляемого объекта, по способу подключения человека-оператора к робототехнической системе.
14. Системы командного управления. Применение. Копирующий манипулятор. Принцип действия.
15. Системы копирующего управления манипулятором. Эффект отражения усилия. Режимы управления копирующим манипулятором.
16. Системы управления с задающей рукояткой. Режимы управления.
17. Системы супервизорного и интеллектуального управления. Применение. Планирование траектории движения.
18. Телеуправление. Системы управления положением камеры.
19. Математическая модель подводного аппарата.

20. Дистанционное управление движением телеуправляемых подводных аппаратов.

21. Формирование сигналов управления двигателями при наличии внешней телекамеры.

22. Особенности использования задающих устройств с различной кинематической схемой для управления телеуправляемыми подводными аппаратами.

23. Автономный обитаемый водный аппарат. Алгоритмы и режимы дистанционного управления автономным обитаемым водным аппаратом.

24. Существующие способы построения постов и пультов операторов для дистанционного управления роботами.

### 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.

	<p>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</p>	<p>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.</p>
--	--	--

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дистанционное управление роботами» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Дистанционное управление роботами» 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.