




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  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР «ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
МЕХАТРОННЫМИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»**

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

**Форма подготовки очная**

Курс 1, 2 семестр 1,2,3

лекции – не предусмотрено учебным планом

практические занятия 54 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

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

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 702 час.

в том числе на подготовку к экзамену – не предусмотрено учебным планом

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет 1,2,3 семестр

экзамен – не предусмотрено учебным планом

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.А. Кацурин

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I.**

«26»

2019 . 3



:

( )

( . . )

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Филаретов

(подпись)

## ABSTRACT

**Master's degree in 15.04.06 Mechatronics and robotics**

**Master's Program "Mechatronics and robotics"**

**Course title:** Research seminar "Problems of control by mechatronic and robotic systems"

**Practice part of Block 2, 20 credits**

**Instructor:** prof. V.F. Filaretov

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- ability to realize the analysis of scientific and technical information, to generalize domestic and foreign experience in area of the automation equipment and control, to carry out patent search (SPC-4);
- readiness to participate in compilation of reviews and scientific and technical reports on results of the performed work, in preparation of publications by results of researches and development (SPC -7);
- ability to implement results of researches and development and to organize protection of the rights for intellectual property items (SPC -8);
- ability to participate as the performer in research and development new robotic and mechatronic of systems (SPC -9).

**Learning outcomes:**

SPC-1 ability to make mathematical models the mechatronic and robotic systems, their subsystems, including the executive, information and sensor and controlling modules, using methods of the formal logic, methods of finite-state machines, Petri nets, methods of an artificial intelligence, fuzzy logic, genetic algorithms, artificial neural and neuro-indistinct networks

SPC-2 ability to use the available software packages and, if necessary, to develop the new software necessary for information processing and control in the mechatronic and robotic systems, and also for their design

SPC-3 ability to develop the experimental prototypes of control, information and executive modules of the mechatronic and robotic systems and to conduct their research using the modern information technologies

SPC-4 ability to realize the analysis of scientific and technical information, to generalize domestic and foreign experience in the field of mechatronics and robotics, the automation equipment and control, to carry out patent search

SPC-5 ability to develop techniques of carrying out experiments and to make experiments on operating prototypes and samples the mechatronic and robotic systems and their subsystems; to process results using the modern information technologies and technical means

SPC-6 readiness for compilation of reviews and scientific and technical reports on results of the performed work, in a preparation of publications by results of researches and development

SPC-7 ability to implement results of the researches and development executed individually and as a part of group of performers in practice; to provide protection of the rights for intellectual property items

**Course description:** the discipline is directed to extension of an outlook of students by an involvement in operation of a seminar, discussions, and also framings of skills of public statements with reports.

**Main course literature:** (*список основной литературы*)

1. Filaretov V.F. Lineynaya teoriya avtomaticheskogo upravleniya [Linear theory of automatic control]. – Vladivostok: DVGТУ, 2010. – 116 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU>

2. Bessmertnyy I.A. Iskusstvennyy intellekt [Artificial intelligence]. – SPb: SPbGU ITMO, 2010. - 132 p. (rus) - Access: <https://e.lanbook.com/book/43663>

3. Altshuller G.S. Nayti ideyu. Vvedenie v teoriyu resheniya izobretatelskikh zadach [To find the idea. Introduction to theory of inventive problem solving]. – M.: Alpina Publisher, 2014. - 400 p. (rus) - Access: <http://znanium.com/go.php?id=520707>

4. Avtomatizatsiya proektirovaniya radioelektronnykh sredstv [Design automation of radio-electronic means] / E.L. Gamayunov. – Vladivostok: DVGТУ, 2010. – 172 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU>

5. Konovalov B.I., Lebedev Yu.M. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya [Theory of automatic control]. SPb.: Lany, 2010. – 224 p. (rus) - Access: <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>

6. Pevzler L.D. Teoriya sistem upravleniya [Theory of control systems]. SPb.: Lany, 2013. – 424 p. (rus) - Access: <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>

7. Predko M. Ustroystva upravleniya robotami [Control units of robots]. – M.: DMK Press, 2010. – 404 p. (rus) - Access: <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>

8. Upravlenie tekhnicheskimi sistemami [Control of technical systems]. E.B.Bunko, K.I. Mesha, E.G. Murachev. - M.: Forum, 2010. - 384 p. (rus) - Access: <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>

9. Sovremennaya avtomatika v sistemakh upravleniya tekhnologicheskimi processami [The modern automatic equipment in control systems by technologic processes] / V.P. Ivshin, M.Yu. Perukhin. - M.: NIC INFRA-M, 2014. - 400 p. (rus) - Access: <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>

10. Kalyaev I.A., Gayduk A.R., Kapustyan S.G. Modeli i algoritmy kollektivnogo upravleniya v gruppah robotov [Models and algorithms of collective control in groups of robots]. – M.: Fizmatlit, 2009. - 279 p. (rus) - Access: <http://www.iprbookshop.ru/unpublication.html?bid=12966>

**Form of final control:** *pass-fail exam.*

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Научно-исследовательский семинар «Проблемы управления  
мехатронными и робототехническими системами»**

Дисциплина научно-исследовательский семинар «Проблемы управления мехатронными и робототехническими системами» ведется на 1 и 2 курсах направления 15.14.06 «Мехатроника и робототехника», образовательная программа «Мехатроника и робототехника», в части Практики, трудоемкость 756 часов (21 з.е.). Дисциплина логически и содержательно связана с такими курсами, как «Промышленные и мобильные роботы», «Подводная робототехника», «Методы и теория оптимальных систем управления», «Системы управления роботами», «Информационные системы в мехатронике и робототехнике».

**Цель**

Целью дисциплины является расширение кругозора студентов путем участия в работе семинара, дискуссиях, а также выработки навыков публичных выступлений с докладами.

**Задачи:**

- Знание методик анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники.
- Приобретение умения подготовить доклад.
- Умение составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, готовить публикации по результатам исследований и разработок.
- Понимание основных методологических принципов научных исследований.
- Приобретение умения аргументировано отвечать на задаваемые вопросы.

Для успешного изучения дисциплины научно-исследовательский семинар «Проблемы управления мехатронными и робототехническими системами» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

- готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);

- способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

- способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей	Знает	Современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования
	Умеет	Описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования
	Владеет	Навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники
<b>ПК-2</b> способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и	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.

управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		
<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-4</b> способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Знает	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники
	Умеет	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике
	Владеет	Методами анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников
<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 применения современных информационных технологий	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



технических средств		
<b>ПК-6</b> готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Знает	Требования к оформлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы
	Умеет	Оформить и доложить результаты выполненной работы
	Владеет	Методами аргументированной защиты результаты выполненной работы
<b>ПК-7</b> способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Знает	Методы и средства проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами
	Умеет	Применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований
	Владеет	Навыками проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины научно-исследовательский семинар «Проблемы управления мехатронными и робототехническими системами» методы активного/ интерактивного обучения не применяются.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

### **Практические занятия (54 час.)**

#### **1 семестр (18 час.)**

**Занятие 1. Подводная робототехника, принципы и методы построения подсистем подводных роботов, методы испытаний. (5 час.)**

На занятии изучаются принципы действия и математическое описание составных частей подводных роботов: систем навигации и управления, движения, питания и др.

## **Занятие 2. Проблемы автоматизации проектирования средств и систем управления. (4 час.)**

На конкретных примерах анализируются основные этапы и процедуры проектирования систем управления; структуры систем автоматизированного проектирования; математические модели, методы и алгоритмы проектирования; техническое и программное обеспечение.

## **Занятие 3. Современные проблемы теории управления. (5 час.)**

Изучаются особенности формирования математических моделей, исследования устойчивости и качества систем с переменными параметрами, линейных и нелинейных дискретных (импульсных и цифровых) систем управления, а также самонастраивающихся и адаптивных систем; основные положения, принципы и методы построения и исследования.

## **Занятие 4. Современные математические методы исследования сложных систем. (4 час.)**

Решается задача формализации процессов функционирования сложных систем: эти процессы представляются в виде последовательности четко определяемых событий, явлений или процедур, и затем строится математическое описание сложной системы.

## **2 семестр (18 час.)**

## **Занятие 5. Современные достижения и проблемы моделирования сложных систем. (4 час.)**

На занятии рассматриваются возможности и особенности использования современных программных и технических средств для выполнения математического моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем.

## **Занятие 6. Методы обеспечения отказоустойчивости сложных систем. (4 час.)**

Строятся математические модели, тесты и разрабатываются средства функционального диагностирования для обеспечения отказоустойчивости заданных систем с учетом действующих на них возмущений.

## **Занятие 7. Достижения и проблемы искусственного интеллекта. (5 час.)**

На занятии изучаются методы теории распознавание образов с целью их применения для решения задач распознавания и идентификации объектов; методы нечеткой логики для построения систем управления; генетические и эволюционные алгоритмы для решения задач оптимизации.

## **Занятие 8. Достижения и проблемы использования мобильных роботов. (5 час.)**

Изучаются возможности и характерные особенности конструкции современных робототехнических мобильных комплексов различного вида и назначения.

### **3 семестр (18 час.)**

#### **Занятие 9. Роботы-манипуляторы и их использование на производстве. (5 час.)**

Изучаются и анализируются конкретные примеры применения робототехнических комплексов и систем в современном промышленном производстве высокотехнологичной продукции.

#### **Занятие 10. Методы обеспечения дистанционного управления роботами и манипуляторами. (4 час.)**

На занятии анализируются основные принципы построения дистанционно управляемых роботов и манипуляторов, как на аппаратном, так и на программном уровнях.

#### **Занятие 11. Методы навигации мобильных робототехнических систем. (4 час.)**

На конкретных примерах выявляются недостатки и преимущества существующих методов решения задач навигации мобильных робототехнических систем.

#### **Занятие 12. Беспилотные летающие аппараты, принципы и методы построения и управления. (5 час.)**

Изучаются и анализируются конкретные примеры применения беспилотных летающих аппаратов различной конструкции, методы управления и навигации.

### **Лабораторные работы**

Не предусмотрено учебным планом.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине научно-исследовательский семинар «Проблемы управления мехатронными 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.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Подводная робототехника, принципы и методы построения подсистем подводных роботов, методы испытаний.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 1-16 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
2	Проблемы автоматизации проектирования средств и систем управления.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 17-42 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
3	Современные проблемы теории управления.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 43-65 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
4	Современные математические методы исследования сложных систем.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 66-75 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)

			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
5	Современные достижения и проблемы моделирования сложных систем.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 76-84 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
6	Методы обеспечения отказоустойчивост и сложных систем.	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 85-97 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
7	Достижения и проблемы искусственного интеллекта.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 98-102 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
8	Достижения и проблемы использования мобильных роботов.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 103-109 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
9	Роботы-манипуляторы и их использование на производстве.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 110-147 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект

				7)	(ПР-7)
10	Методы обеспечения дистанционного управления роботами и манипуляторами.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 148-162 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
11	Методы навигации мобильных робототехнических систем.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 163-177 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
12	Беспилотные летающие аппараты, принципы и методы построения и управления.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 178-183 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, 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. 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> (19 экз.)
2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Паблишер, 2014. 400 с. <http://znanium.com/go.php?id=520707>
4. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.Л. Гамаюнов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 172 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU> (16 экз.)
5. Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>
6. Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>
7. Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>
8. Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>
9. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>
10. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. – М.: Физматлит, 2009. - 279 с. <http://www.iprbookshop.ru/unpublication.html?bid=12966>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Введение в подводную робототехнику: учебное пособие для технических специальностей вузов / Ю. К. Алексеев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU> (24 экз.)
2. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 359 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)

3. Конюх В.Л. Основы робототехники: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 282 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381615&theme=FEFU> (18 экз.)
4. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект. – М.: Академия, 2008. – 175 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381820&theme=FEFU> (23 экз.)
5. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов. – Москва: Высшая школа, 2004.– 365 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7844&theme=FEFU>
6. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 831 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU> (10 экз.)
7. Жирабок А.Н. Алгебраические методы анализа нелинейных динамических систем / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 232 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266625&theme=FEFU> (7 экз.)
8. Филаретов В.Ф. Устройства и системы управления подводных роботов / В.Ф. Филаретов, А.В. Лебедев, Д.А. Юхимец - М.: Наука, 2005.- 270с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:234733&theme=FEFU> (16 экз.)
9. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU> (19 экз.)
10. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. – СПб.: Лань, 2009. - 400 с. [https://e.lanbook.com/book/220#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/220#book_name)
11. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для технических вузов. – М.: Питер, 2001. 382 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15439&theme=FEFU> (33 экз.)
12. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Вильямс, 2001. 624 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15577&theme=FEFU> (6 экз.)
13. Филаретов В.Ф. Системы управления подводными роботами / В.Ф. Филаретов, Ю.К. Алексеев, А.В. Лебедев - М.: «Круглый год», 2001.- 288 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:17748&theme=FEFU> (31 экз.)
14. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб.: Профессия, 2004. – 749 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235744&theme=FEFU> (41 экз.)
15. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие для студентов втузов. М.: Наука,



1979. – 255 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411292&theme=FEFU> (3 экз.)

16. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2000. – 399 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:14696&theme=FEFU> (1 экз.)

### **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**

1. Microsoft Word,
2. Microsoft Excel,
3. Microsoft PowerPoint
4. Microsoft Internet Explorer.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий (практических) и 702 часа самостоятельной работы.

При изучении дисциплины рассматривая исторические вехи развития мехатронных и робототехнических систем необходимо выявить истоки, предпосылки, основные этапы и тенденции их развития.

В классификации робототехники следует применять гетерархический и иерархический принципы построения.

Разделение робототехнических систем на поколения целесообразно производить по информационному принципу и по степени совершенства системы управления. В отличие от смены поколений, скажем, в вычислительной технике или в элементной базе радиоэлектронных средств, в робототехнике, последующее поколение не отвергает полностью предыдущее. Для выполнения одних задач эффективнее использовать

простые аппараты (даже с разомкнутой системой управления) и более опытного оператора. Другие требуют применения более совершенных роботов.

Гетерархический принцип предполагает использование для классификации робототехнических систем различных альтернативных признаков, например, таких как «обитаемый – необитаемый», «автономный – привязной», «самоходный – несамостоятельный», «донный – плавающий» и т.п.

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 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**

### **VIII. 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>
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 Avertision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



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 научно-исследовательский семинар «Проблемы  
управления мехатронными и робототехническими системами»  
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	8 неделя (1 семестр)	Подготовка доклада на семинар	117 час.	Выступление с докладами
2	16 неделя (1 семестр)	Подготовка доклада на семинар	117 час.	Выступление с докладами
3	8 неделя (2 семестр)	Подготовка доклада на семинар	63 час.	Выступление с докладами
4	16 неделя (2 семестр)	Подготовка доклада на семинар	63 час.	Выступление с докладами
5	8 неделя (3 семестр)	Подготовка доклада на семинар	171 час.	Выступление с докладами
6	16 неделя (3 семестр)	Подготовка доклада на семинар	171 час.	Выступление с докладами

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа магистрантов представлена в виде подготовки к выступлению с докладами на заданные темы.

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 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.

### **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 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. Современные мехатронные и робототехнические системы в обитаемых подводных аппаратах.
2. Принципы и методы построения подсистем подводных роботов.
3. Методы испытаний подводных роботов.
4. Атомные глубоководные системы (АГС).
5. Проблемы автоматизации проектирования средств и систем управления.
6. Современные мехатронные и робототехнические системы в автоматизированном машиностроении.
7. Современные мехатронные и робототехнические системы в кораблестроении.
8. Современные проблемы теории управления.
9. Человекоподобные роботы.
10. Экзоскелет.
11. Мехатронные системы фирмы FESTO
12. Бионические роботы
13. Современные математические методы исследования сложных систем.
14. Буран и следующие проекты СССР и России
15. Современные достижения и проблемы моделирования сложных систем.
16. Методы обеспечения отказоустойчивости сложных систем.
17. Надводные боевые роботы.
18. Достижения и проблемы искусственного интеллекта.
19. Современные мехатронные и робототехнические системы в пилотируемой авиации.
20. Достижения и проблемы использования мобильных роботов.
21. Современные мехатронные и робототехнические системы в быту.
22. Современные мехатронные и робототехнические системы в тренажерах.
23. Современные мехатронные и робототехнические системы в офисе.
24. Современные мехатронные и робототехнические системы в шоу бизнесе.
25. Роботы-манипуляторы и их использование на производстве.
26. Современные мехатронные и робототехнические системы в автомобилестроении.
27. Современные мехатронные и робототехнические системы в медицине.



28. Современные мехатронные и робототехнические системы в ракетостроении.
29. Современные мехатронные и робототехнические системы в танкостроении.
30. Методы обеспечения дистанционного управления роботами и манипуляторами.
31. Автоматические исследовательские станции (Луна, Марс).
32. Автоматические исследовательские станции.
33. Станция «МИР» и МКС
34. Роботы для МЧС.
35. Методы навигации мобильных робототехнических систем.
36. Современные мехатронные и робототехнические системы в навигации.
37. Мобильные боевые роботы.
38. Беспилотные летающие аппараты, принципы и методы построения и управления.
39. Беспилотные летательные аппараты.
40. Квадроторы, гексароторы.
41. Конвертоплан.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине научно-исследовательский семинар «Проблемы  
управления мехатронными и робототехническими системами»  
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>ПК-1</b> способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</p>	Знает	Современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования
	Умеет	Описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования
	Владеет	Навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники
<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.
<p><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</p>	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
<p><b>ПК-4</b> способность осуществлять анализ научно-технической информации,</p>	Знает	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники

обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Умеет	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике
	Владеет	Методами анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников
<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
<b>ПК-6</b> готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Знает	Требования к оформлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы
	Умеет	Оформить и доложить результаты выполненной работы
	Владеет	Методами аргументированной защиты результаты выполненной работы
<b>ПК-7</b> способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Знает	Методы и средства проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами
	Умеет	Применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований
	Владеет	Навыками проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Подводная	ПК-2, знает	дискуссия	зачет, вопросы

	робототехника, принципы и методы построения подсистем подводных роботов, методы испытаний.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7		(УО-4)	1-16 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
2	Проблемы автоматизации проектирования средств и систем управления.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 17-42 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
3	Современные проблемы теории управления.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 43-65 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
4	Современные математические методы исследования сложных систем.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 66-75 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
5	Современные достижения и проблемы моделирования сложных систем.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 76-84 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
6	Методы обеспечения отказоустойчивост	ПК-2, ПК-3,	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 85-97 из перечня

	и сложных систем.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7			типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
7	Достижения и проблемы искусственного интеллекта.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 98-102 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
8	Достижения и проблемы использования мобильных роботов.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 103-109 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
9	Роботы-манипуляторы и их использование на производстве.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 110-147 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
10	Методы обеспечения дистанционного управления роботами и манипуляторами.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 148-162 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
11	Методы навигации мобильных робототехнических систем.	ПК-2, ПК-4, ПК-6,	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 163-177 из перечня типовых

		ПК-7			вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)
12	Беспилотные летающие аппараты, принципы и методы построения и управления.	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы 178-183 из перечня типовых вопросов
			умеет	реферат (ПР-4), доклад (УО-3)	зачет, конспект (ПР-7)
			владеет	конспект (ПР-7)	зачет, конспект (ПР-7)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой	знает (пороговый уровень)	Современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	Знание определений, основных понятий математического моделирования мехатронных и робототехнических систем	Способность перечислить и раскрыть суть методов описания технических объектов математическими моделями
	умеет (продвинутый)	Описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования	Умение работать с математическими моделями и применять программные средства для их исследования	Способность получать математическое описание процессов в мехатронных системах
	владеет (высокий)	Навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники	Владение навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем	Способность грамотно и качественно составлять математические модели мехатронных систем

логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейронечетких сетей				
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 (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 численного эксперимента и моделирования динамических систем.	Владение базовыми возможностями и средствами существующих программных пакетов	Способность владеть специализированными 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	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	Умение использовать теоретические знания, информационные и технические	Способность использовать доступные средства для разработки экспериментальных макетов



<p>ческих систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий</p>		о характера при разработке экспериментальных макетов	средства для разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем	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
<p>ПК-4 способность осуществлять анализ научной информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</p>	знает (пороговый уровень)	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники	Знание определений, основных понятий в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, наличие представления о том, где и с какой целью данные понятия используются. Знание тенденций на уровне страны и региона. Знание зарубежного опыта принятия стратегических решений.	Способность сформулировать сущность закономерностей, на которые опирается обучающийся в процессе исследования; способность выделить тенденции; способность определять тенденции на уровне страны и региона и самостоятельно их формулировать.
	умеет (продвинутый)	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике	Умение дать пояснения сложившимся тенденциям. Умение работать со справочной литературой и с библиографическим и базами данных опираясь на глубокие теоретические знания. Умение объяснять результаты проведенного исследования. Умение дать пояснения	Способность дать пояснения сложившимся тенденциям; способность работать со справочной литературой и с библиографическим и базами данных опираясь на глубокие теоретические знания; способность дать пояснения сложившимся тенденциям; способность

			сложившимся тенденциям.	сформулировать и представить критическую точку зрения
	владеет (высокий)	Методами анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников	Владение инструментами и методами анализа научно-технической информации, использование их самостоятельно. Владение навыками представления результатов исследования с помощью мультимедиапрезентаций	Способность владеть инструментами и методами анализа научно-технической информации и использовать их самостоятельно; способность владеть навыками представления результатов исследования с помощью мультимедиапрезентаций
ПК-5 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	Знание определений, основных понятий методики проведения экспериментов и обработки результатов	Способность перечислить и раскрыть суть методов проведения экспериментов на макетах мехатронных и робототехнических систем
	умеет (продвинутый)	Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования	Умение получать и обрабатывать результаты экспериментов на макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем	Способность проводить эксперименты на макетах мехатронных и робототехнических систем и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
	владеет (высокий)	Современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники	Владение методами обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Способность использовать современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов
ПК-6 готовность к составлению	знает (пороговый уровень)	Требования к оформлению аналитических	Знание определений, основных понятий в	Способность выделять закономерности в

ю аналитическ их обзоров и научно- технических отчетов по результатам выполненно й работы, в подготовке публикаций по результатам исследовани й и разработок		обзоров и научно- технических отчетов по результатам выполненной работы	области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления,	рамках анализа научно-технической информации,
	умеет (продвинутый)	Оформить и доложить результаты выполненной работы	Умение использовать теоретические знания при объяснении результатов исследования. Умение сформулировать и представить критическую точку зрения. Умение работать со справочной литературой и с библиографическим и базами данных опираясь на глубокие теоретические знания.	Способность использовать теоретические знания при объяснении результатов исследования; способность сформулировать и представить критическую точку зрения; способность работать со справочной литературой и с библиографическим и базами данных опираясь на глубокие теоретические знания; способность объяснять результаты проведенного исследования
	владеет (высокий)	Методами аргументированной защиты результаты выполненной работы	Владение базовыми компьютерными программами стандартного пакета Microsoft Word, Владение навыками представления результатов исследования с помощью мультимедиапрезен таций	Способность использовать базовые компьютерные программы стандартного пакета Microsoft Word; способность владеть навыками представления результатов исследования с помощью мультимедиапрезен таций способность качественно подготовить разделы исследования с использованием указанных компьютерных программ
ПК-7 способность ю внедрять на практике результаты исследовани	знает (пороговый уровень)	Методы и средства проектирования систем управления мехатронными и робототехническим и объектами	Знание определений, основных понятий для обеспечения защиты прав на объекты	Способность перечислить и раскрыть суть способов защиты прав на объекты интеллектуальной

й и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителем; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности			интеллектуальной собственности	собственности
	умеет (продвинутый)	Применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований	Умение сформулировать и подготовить к внедрению на практике результаты исследований и разработок	Способность внедрять на практике результаты выполненных исследований и разработок
	владеет (высокий)	Навыками проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами	Владение инструментами и методами защиты прав на объекты интеллектуальной собственности	Способность обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

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

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

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Научно-исследовательский семинар» предусмотрен «зачет».

#### **Типовые вопросы на зачет**

1. Общая структура АНПА и его систем.
2. Виды подводных работ и исследований, выполняемых НПА.
3. Способы управления движением БПА.
4. Осмотровые, зондирующие и рабочие ПТПА.
5. Дистанционно-управляемые манипуляторы ПТПА.
6. Математические модели подводных аппаратов как объектах управления движением.
7. Обеспечение и регулирование плавучести НПА.
8. Гидродинамические силы и моменты, действующие на подводный аппарат.

9. Модульный принцип конструирования подводных роботов.
10. Средства активного управления ПА.
11. Средства управления движением буксируемых систем.
12. Типовые схемы движительно-рулевых комплексов (ДРК) АНПА.
13. Типовые схемы движительно-рулевых комплексов (ДРК) ПТПА.
14. Системы автоматической стабилизации линейных и угловых координат ПА.
15. Принципы инерциальной навигации.
16. Навигация подводных роботов на основе систем технического зрения.
17. В чем состоит суть системного подхода.
18. Назовите и объясните принципы системного подхода.
19. Изобразите системную модель процесса научной деятельности.
20. Какова роль фундаментальной и прикладной науки в созидательной деятельности человека?
21. Укажите принципы построения информационно-измерительных комплексов.
22. В чем заключается обработка экспериментально полученных данных?
23. В чем суть и зачем нужна статистическая обработка данных?
24. Укажите современные программные средства для численного эксперимента и моделирования динамических систем.
25. Что собой представляют Scada-системы?
26. Приведите общее определение математической модели.
27. Непрерывные и дискретные математические модели.
28. Укажите области применения линейных моделей.
29. Укажите области применения нелинейных моделей.
30. Укажите области применения дифференциальных моделей.
31. Укажите области применения логических моделей.
32. Поставьте задачу однокритериальной оптимизации.
33. Поставьте задачу многокритериальной оптимизации.
34. Объясните постановку задачи векторной оптимизации.
35. Объясните суть универсального алгоритма проектирования.
36. В чем различие методов анализа аналоговых и цифровых схем?
37. Как выполняется синтез схем в САПР?
38. Как выполняется анализ схем в САПР?
39. В чем особенность моделирования дискретных устройств?
40. Как выполняется синтез и анализ дискретных устройств.
41. Как и зачем создаются САПР специального назначения?

42. Каковы тенденции развития современных САД/САМ систем?
43. Сущность проблемы автоматического управления. Фундаментальные принципы управления.
44. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации (управление по возмущению), принцип обратной связи (управление по отклонению).
45. Основные виды систем автоматического управления.
46. Системы стабилизации, системы программного управления, следящие системы.
47. Основные законы регулирования.
48. Уравнения статики и динамики. Статические характеристики. Линеаризация математических моделей. Принцип суперпозиции.
49. Математическая модель линейной системы. Преобразование Лапласа и его свойства. Гипотеза квазистационарности.
50. Передаточная функция в форме изображений Лапласа. Передаточная функция в операторной форме. Передаточные функции САУ.
51. Частотные характеристики (АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ).
52. Временные характеристики (переходная функция, импульсная переходная функция).
53. Элементарные звенья и их характеристики.
54. Структурная схема системы управления. Основные правила преобразования структурных схем.
55. Вычисление передаточных функций одноконтурной и многоконтурной систем.
56. Дифференциальные уравнения одномерных систем. Правила построения частотных характеристик систем управления.
57. Многомерные системы управления. Метод переменных состояния.
58. Понятие устойчивости. Возмущенное и невозмущенное движение. Определение устойчивости по Ляпунову.
59. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.
60. Характеристическое уравнение и условия устойчивости линейных САУ. Необходимое условие устойчивости.
61. Алгебраические критерии устойчивости (критерий Рауса, критерий Гурвица, критерий Ляенара - Шипара).
62. Принцип аргумента. Частотные критерии устойчивости (критерий Михайлова, критерий Найквиста).

63. Критерий Найквиста для астатических систем. Запасы устойчивости. Анализ устойчивости по ЛЧХ. Понятие о D-разбиении.
64. Показатели качества регулирования линейных систем. Коэффициенты ошибок. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях.
65. Синтез линейных САУ с заданными показателями качества. Повышение точности в установившихся режимах. Обеспечение устойчивости и повышение запаса устойчивости. Синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ.
66. Нелинейные системы управления. Основные определения и особенности нелинейных систем. Виды нелинейностей.
67. Уравнения динамики, типы особых точек и фазовые портреты линейных систем.
68. Особые точки и фазовые портреты нелинейных систем. Особые траектории. Предельные циклы, автоколебания и устойчивость.
69. Переходные процессы и автоколебания в релейных системах.
70. Устойчивость нелинейных систем. Определение устойчивости по Ляпунову.
71. Функции Ляпунова и их связь с устойчивостью нелинейной системы. Теоремы Ляпунова об устойчивости.
72. Метод Ляпунова для исследования устойчивости нелинейной системы управления общего вида.
73. Пример исследования устойчивости методом Ляпунова.
74. Частотный критерий абсолютной устойчивости. Теорема Попова. Примеры применения критерия абсолютной устойчивости.
75. Система с нелинейной коррекцией и самонастройкой по эталонной модели для управления двигателем подводного аппарата.
76. Определение модели и цели моделирования.
77. Общая характеристика проблемы моделирования систем.
78. Классификация видов моделирования.
79. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
80. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).
81. Дискретно-стохастические модели (P-схемы).
82. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).
83. Сетевые модели (N-схемы).
84. Обобщенные модели (A-схемы).

85. Что в технике соответствует математическому свойству «эффективность оценки»? На что направлена проверка адекватности?
86. Какой метод расчета допусков требует больше информации для своей реализации?
87. Какой фактор является обратимым с точки зрения величины погрешности выходного параметра?
88. Какая задача решается при синтезе допусков методом полной взаимозаменяемости?
89. Что представляет собой область работоспособности?
90. Зачем нужна область работоспособности?
91. Что характерно для вероятности безотказной работы как функции времени?
92. Что означает последовательное соединение элементов по надежности?
93. Какая характеристика используется как исходная при расчете показателей надежности?
94. Что характеризует коэффициент готовности?
95. Что характерно только для скользящего резервирования?
96. Чем характерно облегченное резервирование?
97. Сколько состояний имеет граф переходов для дублирования?
98. Самонастраивающаяся коррекция, стабилизирующая коэффициенты дифференциальных уравнений электроприводов роботов.
99. Синтез самонастраивающихся приводов, инвариантных к сложному взаимовлиянию между степенями подвижности манипулятора.
100. Самонастраивающаяся коррекция для гидроприводов манипуляторов.
101. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов для следящих приводов.
102. Синтез регуляторов для самонастраивающихся приводов по квадратичному критерию.
103. Планирование траекторий манипулятора. Сглаженные траектории в пространстве присоединенных переменных. Расчет 4-3-4-траектории.
104. Очувствление роботов. Датчики измерения в дальней зоне.
105. Очувствление роботов в ближней зоне. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерений в ближней зоне.



106. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Силомоментное очувствление. Элементы датчика и схвата, встроенного в запястье.
107. Стереοизображение. Системы технического зрения высокого уровня. Сегментация. Проведение контуров и определение границ.
108. Определение координат трехмерных объектов на основе технического зрения и планирование траекторий движения роботов.
109. Граничные условия для 4-3-4-траектории.
110. Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем.
111. Преимущества мехатронных устройств и систем.
112. Определение мехатроники, как новой области науки и техники.
113. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
114. Факторы, обусловившие развитие мехатронных систем.
115. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
116. Поколения мехатронных модулей.
117. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.
118. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации мехатронных систем.
119. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули.
120. Методы построения мехатронных устройств.
121. История развития робототехники.
122. Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота.
123. Структурная схема промышленного робота.
124. Классификация промышленных роботов.
125. Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ.
126. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения.
127. Гидравлические приводы.
128. Электроприводы.

129. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.
130. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
131. Иерархия управления в системах.
132. Системы управления исполнительного и тактического уровней.
133. Поколения и классификация роботов.
134. Структуры различных роботов. Развитие робототехники.
135. Матрица поворота вокруг произвольной оси. Представление матриц поворота через углы Эйлера.
136. Геометрический смысл матриц поворота. Свойства матриц поворота. Однородные координаты и матрицы преобразований.
137. Звенья, сочленения и их параметры. Представление Денавита-Хартенберга. Алгоритм формирования систем координат звеньев.
138. Подходы к решению обратной задачи кинематики.
139. Геометрический подход к решению обратной задачи кинематики. Определение различных конфигураций манипулятора. Решение обратной задачи кинематики для первых трех сочленений шестистепенного манипулятора типа ПУМА.
140. Описание динамики многозвенного манипулятора. Метод Лагранжа-Эйлера.
141. Особенности выбора исполнительных приводов роботов.
142. Рекуррентные уравнения динамики манипулятора.
143. Планирование траекторий манипулятора. Сглаженные траектории в пространстве присоединенных переменных.
144. Особенности синтеза манипуляционных систем. Обобщенный анализ адаптивных систем управления.
145. Концепция синтеза систем управления манипуляторами и основных ее направлений.
146. Эффекты взаимовлияний между степенями подвижности манипулятора. Механическая разгрузка его движений.
147. Корректирующие устройства, стабилизирующие параметры передаточных функций электроприводов роботов.
148. Этапы развития дистанционного управления робототехническими системами.
149. Абсолютная и связанная системы координат. Различные кинематические схемы дистанционно управляемых роботов.

150. Навигационные системы, построенные на обработке данных с датчиков положения и скорости вращения колес.
151. Существующие архитектуры программного обеспечения дистанционных управляемых роботов (архитектура информационно-управляющих систем роботов).
152. Методы обмен данными между всеми элементами информационно-управляющей системы. Клиент-сервер. Публикация-подписка.
153. Интерфейсы обмена данными. RS-232. RS-485. CAN.
154. Интерфейсы обмена данными. SPI. I2C. Ethernet.
155. Интерфейсы беспроводной передачи данных. Wi-Fi. Bluetooth.
156. Протоколы обмена данными. TCP/IP. UDP/IP.
157. 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.
158. Системы командного управления. Применение. Копирующий манипулятор. Принцип действия.
159. Системы копирующего управления манипулятором. Эффект отражения усилия. Режимы управления копирующим манипулятором.
160. Системы управления с задающей рукояткой. Режимы управления.
161. Системы супервизорного и интеллектуального управления. Применение. Планирование траектории движения.
162. Телеуправление. Системы управления положением камеры.
163. Структура и назначение ИСОН.
164. Кинематические параметры движущегося объекта, измеряемые с помощью ИСОН.
165. Постановка задачи инерциальной ориентации и навигации движущегося объекта.
166. Выходные сигналы акселерометров и датчиков угловой скорости (ДУС) с учетом инструментальных погрешностей.
167. Типы инструментальных погрешностей.

168. Алгоритмы ориентации и навигации для определения кинематических параметров движущегося объекта с помощью ИСОН.
169. Блок-схема программы для моделирования алгоритмов и уравнений ошибок ИСОН.
170. Аналитические оценки кинематической и динамической ошибок ИСОН для тестового примера эталонного движения манипуляционного или мобильного робота.
171. Сенсорная подсистема робота.
172. Инерциальные датчики.
173. GPS.
174. Одометрия.
175. Гироскопические системы.
176. Оптические системы навигации.
177. Акселерометры.
178. Общая структура беспилотных летающих аппаратов и их систем.
179. Виды работ и исследований, выполняемых беспилотными летающими аппаратами.
180. Способы управления движением беспилотных летающих аппаратов.
181. Алгоритмы телеуправления движением беспилотных летающих аппаратов.
182. Формирование сигналов управления при наличии внешней телекамеры.
183. Особенности использования задающих устройств с различной кинематической схемой для управления беспилотными летающими аппаратами.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении изученного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части изученного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительного изучения заданного материала.

## Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар» проводится по результатам его 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.