



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

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

---

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Мехатроника и робототехника

В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«15» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
автоматики и робототехники

В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О. )

«15» декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Методы и средства диагностирования подвижных объектов  
**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника**  
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»  
**Форма подготовки очная**

курс 1, 2 семестр 2, 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы - не предусмотрено учебным планом

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 126 час.

контрольные работы - не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет 2 семестр

экзамен 3 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 № 3 от «15» декабря 2021 г.

Директор департамента В.Ф. Филаретов  
Составитель (ли): к.т.н. А.А. Кацурин

**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 «Методы и средства диагностирования подвижных объектов»**

Дисциплина «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» предназначена для студентов направления подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, магистерская программа: Мехатроника и робототехника. Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены: лекции (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (126 часа, в том числе на подготовку к экзамену – 27 часов). Формы контроля – зачет, экзамен. Дисциплина реализуется на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах.

Дисциплина «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как «Методы и теория оптимальных систем управления», «Информационные системы в мехатронике и робототехнике», «Компьютерные технологии управления в мехатронных системах», «Системы управления роботами».

**Целью** дисциплины является изучение теории и методов разработки средств тестового и функционального диагностирования сложных технических систем, в частности, систем управления.

**Задачи** дисциплины:

1. Изучение методов описания систем с помощью математических моделей с целью их диагностирования.
2. Изучение методов построения тестов.
3. Изучение методов построения средств функционального диагностирования.

Для успешного изучения дисциплины «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» 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 в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

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	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.
	ПК-5 Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПК-5.1 Анализирует типы и конструктивные особенности средств автоматизации для различных технологических процессов. ПК-5.2 Рассчитывает необходимое количество средств автоматизации и разрабатывать план их размещения. ПК-5.3 Определяет состав и количество средств автоматизации технологических процессов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на лекции».

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

**(18 час.)**

**3 семестр (18 час.)**

**Раздел I. Диагностические модели сложных систем (4час.)**

**Тема 1. Построение моделей цифровых систем. Преобразование нелинейной модели. (4 час.)**

Построение графа переходов и таблицы переходов. Синтез булевых функций, описывающих таблицу переходов. Построение линейных моделей. Выбор переменных для описания системы, установление связей между переменными в виде системы уравнений. Построение матриц, описывающих систему.

Преобразование нелинейной модели к модели с линейной функцией выхода. Построение математического описания преобразованной модели. Построение логико-динамической модели. Преобразование полученной нелинейной модели к модели с разделенными линейной и нелинейной частями. Построение математического описания преобразованной модели в виде множества матриц и нелинейных функций.

## **Раздел II. Методы диагностирования цифровых систем (4час.)**

### **Тема 1. Тестовое диагностирование цифровых систем. Функциональное диагностирование цифровых систем (4 час.)**

Построение графа для заданной комбинационной схемы. Построение тестов на полученной графовой модели. Построение тестов для цифровой системы в целом. Анализ контролепригодности цифровой системы, построение необходимых дополнительных выходов. Построение теста.

Контроль по четности. Идея метода контроля по четности цифровых систем. Синтез схемы для работы контрольного триггера. Другие методы диагностирования цифровых систем. Мажоритарная схема контроля. Самопроверяемые системы. Отказоустойчивые системы.

## **Раздел III. Методы диагностирования динамических систем (10 час.)**

### **Тема 1. Диагностирование линейных систем. Диагностирование нелинейных систем. (5 час.)**

Классификация методов диагностирования динамических систем. Аппаратная и аналитическая избыточности. Методы, основанные на знаниях и моделях. Диагностирование в пространстве параметров и сигналов. Вывод соотношений для определения матричного описания средства диагностирования. Каноническая форма наблюдателя. Критерии возможности построения наблюдателя, обладающего заданными избирательными свойствами. Синтез наблюдателя.

Приведение заданной нелинейной системы к логико-динамическому виду. Вывод соотношений для определения матричного описания средства диагностирования. Синтез нелинейного наблюдателя. Построение робастных средств диагностирования. Методы, основанные на сингулярном разложении. Методы, основанные на обобщенных собственных векторах.

### **Тема 2. Диагностирование линейных систем. Диагностирование нелинейных систем. (5 час.)**

Построение линейных соотношений паритета. Методы диагностирования на основе построенных соотношений. Непараметрические методы диагностирования. Методы принятия решений на основе нечеткой логики.

Построение нелинейных соотношений паритета. Методы диагностирования на основе построенных соотношений. Непараметрические методы диагностирования нелинейных систем.

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

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

#### **2 семестр (18 час.)**

**Занятие 1. Построение моделей цифровых и линейных систем. (5 час.)**

1. Построение графа переходов и таблицы переходов.
2. Синтез булевых функций, описывающих таблицу переходов.
3. Построение линейных моделей. Построение матриц, описывающих систему.

**Занятие 2. Построение моделей нелинейных систем. (5 час.)**

1. Преобразование нелинейной модели к модели с линейной функцией выхода.
2. Построение математического описания преобразованной модели.
3. Построение логико-динамических моделей.

**Занятие 3. Построение тестов для цифровых систем (4 час.)**

1. Построение графа для заданной комбинационной схемы.
2. Построение тестов на полученной графовой модели.
3. Анализ контролепригодности цифровой системы.
4. Построение необходимых дополнительных выходов.
5. Построение общего теста.

**Занятие 4. Построение средств функционального диагностирования для цифровых систем. (4 час.)**

1. Синтез схемы для работы контрольного триггера.
2. Анализ мажоритарной схемы контроля. Синтез мажоритарного элемента.

#### **3 семестр (18 час.)**

**Занятие 5. Диагностирование линейных динамических систем. (5 час.)**

1. Построение матриц, описывающих заданную линейную систему.
2. Анализ критериев возможности построения наблюдателя.
3. Синтез наблюдателя в канонической форме.

**Занятие 6. Диагностирование нелинейных систем. (5 час.)**

1. Приведение заданной нелинейной системы к логико-динамическому виду.

2. Синтез линейного наблюдателя в канонической форме.
3. Вычисление нелинейной составляющей. Синтез нелинейного наблюдателя.

**Занятие 7. Построение робастных средств диагностирования. (4 час.)**

1. Применение методов, основанных на сингулярном разложении.
2. Применение методов, основанных на обобщенных собственных векторах.

**Занятие 8. Методы на основе соотношений паритета (4 час.)**

1. Построение линейных соотношений паритета. Разработка методов принятия решений на основе нечеткой логики.
2. Реализация непараметрических методов диагностирования.
3. Построение нелинейных соотношений паритета и методов принятия решений.

**Лабораторные работы**

Не предусмотрено учебным планом

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» 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	Построение моделей цифровых	ПК-3,	знает	дискуссия	зачет, вопросы из перечня ти-

	и линейных систем	ПК-5		(УО-4)	повых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
2	Построение моделей нелинейных систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
3	Построение тестов для цифровых систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
4	Построение средств функционального диагностирования для цифровых систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет



5	Построение моделей цифровых систем. Преобразование нелинейной модели	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
6	Методы диагностирования цифровых систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
7	Методы диагностирования динамических систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
8	Диагностирование линейных динамических систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и	экзамен

				задания (ПР-13)	
9	Диагностирование нелинейных систем	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
10	Построение робастных средств диагностики	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
11	Методы на основе соотношений паритета	ПК-3, ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	экзамен

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

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

### **Основная литература**

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266625&theme=FEFU>

Жиравок А.Н., Шумский А.Е. Алгебраические методы анализа нелинейных динамических систем. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 232 с. (6 экз.)

2. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Н. Жиравок, А.Е. Шумский. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. (19 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU>

3. Жиравок А.Н. Избранные вопросы теории динамических систем: Учеб. пособие [Электронный ресурс] – Владивосток: ДВФУ, 2014. – 59 с. (2 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:768133&theme=FEFU>

4. Юмагулов, М.Г. Введение в теорию динамических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56177> .

5. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363> Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с.

### **Дополнительная литература**

1. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384169&theme=FEFU>

Жиравок А.Н. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств / А.Н. Жиравок, В.Е. Небогатых. - Владивосток: ДВГТУ, 2008. 76 с. (41 экз.)

2. Жиравок А.Н. Методы и алгоритмы функционального диагностирования сложных технических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жиравок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 134 с. (12 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797468&theme=FEFU>

3. Шлихт А.Г., Жирабок А.Н. Оптимальное оценивание и управление в дискретных системах: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1990. – 88 с. (2 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379667&theme=FEFU>

4. Попов А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем [Электронный ресурс] : монография / А.А. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 296 с. — 978-5-7782-2329-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45413.html>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com  
<http://znanium.com/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
4. [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) – Справочный материал по техническим характеристикам и языку программирования контроллеров Arduino
5. [www.cta.ru](http://www.cta.ru) – сайт журнала «Современные технологии автоматизации».
6. <http://myrobot.ru/> - сайт, содержащий информацию об использовании микроконтроллеров, для создания мобильных роботов

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

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

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

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий (практические занятия) и 54 часа самостоятельной работы.

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

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

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

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

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

Материал в пояснительных записках к лабораторным и практическим работам представляется в следующей последовательности:

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

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

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

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

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

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

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием, 14 шрифтом. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

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

Учебная доска.

Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

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/м<sup>2</sup>, 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).

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	4 неделя (2 семестр)	Выполнение практической работы №1	5 ч.	Защита работы
2	8 неделя (2 семестр)	Выполнение практической работы №2	5 ч.	Защита работы
3	12 неделя (2 семестр)	Выполнение практической работы №3	4 ч.	Защита работы
4	16 неделя (2 семестр)	Выполнение практической работы №4	4 ч.	Защита работы
5	4 неделя (3 семестр)	Выполнение практической работы №5	3 ч.	Защита работы
6	8 неделя (3 семестр)	Выполнение практической работы №6	2 ч.	Защита работы
7	12 неделя (3 семестр)	Выполнение практической работы №7	2 ч.	Защита работы
8	16 неделя (3 семестр)	Выполнение практической работы №8	2 ч.	Защита работы
15	сессия	Подготовка к экзамену	27	экзамен

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

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

Существенной ошибкой студентов при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения

и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

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

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

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

*Прагматический уровень* – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает 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 микроуровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

*Онтологический уровень* чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

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

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

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;

- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

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

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

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

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

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

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным 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.



## 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.
	ПК-5 Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПК-5.1 Анализирует типы и конструктивные особенности средств автоматизации для различных технологических процессов. ПК-5.2 Рассчитывает необходимое количество средств автоматизации и разрабатывать план их размещения. ПК-5.3 Определяет состав и количество средств автоматизации технологических процессов.

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

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» предусмотрен «экзамен». Выполнение менее 75% практических или лабораторных работ является основанием к недопуску до сдачи экзамена.

#### Тесты на зачет

1. Что проверяется при функциональном диагностировании:

- исправность,
- работоспособность,
- правильное функционирование.

2. Что проверяется при тестовом диагностировании:

- исправность,
- работоспособность,
- правильное функционирование.

3. Каким свойством обладает диагностическая последовательность:

- позволяет различить пару выходов,
- позволяет различить пару состояний,
- позволяет различить пару входов.

4. В каких методах диагностирования используются правила продукций:

- методы диагностирования на основе знаний,
- методы диагностирования на основе моделей,
- в обоих.

5. Чем отличаются средства диагностирования на основе наблюдателей и соотношений паритета:

- в первом используются обратные связи, во втором нет,
- во втором используются обратные связи, в первом нет,
- не отличаются.

6. Чем отличаются аппаратная и аналитическая избыточности:

- в аппаратной избыточности используются модели системы, в аналитической не используются,
- в аналитической избыточности используются модели системы, в аппаратной не используются,
- не отличаются.

7. Ошибки какой кратности обнаруживаются при контроле по четности:

- одно-, трех- и вообще нечетной кратности,
- двух-, четырех- и вообще четной кратности,
- любой кратности.

8. Четность чего проверяется при контроле по четности:

- четность числа нулей в коде состояния,
- четность числа единиц в коде состояния,

- четность суммы нулей и единиц в коде состояния.

9. В чем состоит суть понятия «пропуск цели» в диагностировании:

- невозможность различить два дефекта,
- обнаружение дефекта, к которому наблюдатель должен быть чувствителен,
- обнаружение дефекта, к которому наблюдатель должен быть инвариантен.

10. В чем состоит суть понятия «ложная тревога» в диагностировании:

- невозможность различить два дефекта,
- обнаружение дефекта, к которому наблюдатель должен быть чувствителен,
- обнаружение дефекта, к которому наблюдатель должен быть инвариантен.

11. К чему адаптируется адаптивный порог:

- к величине дефекта,
- к величине входного сигнала,
- к величине возмущения.

12. Для чего необходим адаптивный порог (отметить неверный вариант):

- для уменьшения вероятности «пропуска цели»,
- для уменьшения вероятности «ложной тревоги»,
- для уменьшения влияния возмущений.

13. Что понимается под возмущением при диагностировании (отметить неверный вариант):

- неточное знание вида модели,
- неточное знание значений параметров модели,
- неточное знание величины дефекта.

14. Для чего необходима матрица синдромов:

- по ней производится синтез диагностического наблюдателя,
- по ней определяется уровень возмущений на систему,
- по ней определяется, какой дефект возник.

15. Что понимается под адаптацией при диагностировании:

- приспособление к величине дефекта,
- приспособление к величине внешнего возмущения,

- приспособление к величине параметров модели.

16. Робастность – это:

- максимальная чувствительность к дефектам,
- минимальная чувствительность к возмущениям,
- максимальная способность отличать дефекты друг от друга.

17. Что проверяется с помощью критериев реализации линейного наблюдателя:

- возможность построения наблюдателя, чувствительного к дефектам
- возможность построения наблюдателя, обнаруживающего заданный дефект,
- возможность построения наблюдателя, нечувствительного к возмущениям.

18. Что нужно делать, если при проверке возможности построения нелинейного наблюдателя выяснилось, что построить его не удастся:

- увеличить размерность построенного линейного наблюдателя,
- уменьшить размерность построенного линейного наблюдателя,
- ничего нельзя сделать.

19. Что нужно делать, если при построении линейного наблюдателя выяснилось, что он не удовлетворяет требованию нечувствительного к возмущениям:

- увеличить его размерность,
- уменьшить его размерность,
- ничего нельзя сделать.

20. На что больше влияет неточное знание значений параметров модели:

- на «пропуск цели»,
- на «ложную тревогу»,
- на обе характеристики одинаково.

### **Типовые вопросы к экзамену.**

1. Привести общее определение математической модели.
2. Непрерывные и дискретные математические модели.
3. Способы построения линейной модели.
4. Что характерно для статической (динамической) системы?
5. Что такое склейка и каким математическим выражением она описывается?

6. Чем булевы функции отличаются от функций, изучаемых в математическом анализе?
7. В чем состоит константная модель дефектов?
8. В чем состоит содержательный смысл понятий «сечение» и «путь» при построении тестов по графовой модели?
9. В чем состоит содержательный смысл графовой модели комбинационной схемы?
10. В чем состоит смысл процедуры повышения контролепригодности; что она дает?
11. Как проявляются константные дефекты  $=0$  и  $=1$  на графе схемы?
12. С какой целью используются диагностическая и установочная последовательности?
13. Что проверяется при тестовом и функциональном диагностировании? Чем отличаются эти виды диагностирования?
14. Для чего используются дополнительные выходы при тестовом диагностировании?
15. В чем состоят проблемы наблюдаемости и управляемости в тестовом диагностировании?
16. За чем «наблюдают» наблюдатели состояний и как это используется в диагностике?
17. В чем заключается частичная и полная развязка?
18. К чему адаптируются адаптивный порог и адаптивный наблюдатель?
19. Чем соотношения паритета отличаются от наблюдателей состояний?
20. От чего зависит сигнал невязки при формировании его с помощью наблюдателя и соотношений паритета?
21. В чем состоит суть понятий «пропуск цели» и «ложная тревога» в диагностировании?

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

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки.

Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

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

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

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

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы и средства диагностирования подвижных объектов» проводится по результатам выполнения практических и лабораторных работ, участию в дискуссии и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

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