



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

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Мехатроника и робототехника

 Н.Т. Морозова  
(подпись)

«26» апреля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
автоматики и робототехники

 В.Ф. Филаретов  
(подпись)

«26» апреля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА»  
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Образовательная программа «Мехатроника и робототехника»  
Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8

лекции 33 час.

практические занятия 33 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 11 час/пр. 11/лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 66 час.

в том числе с использованием МАО 22 час.

самостоятельная работа 78 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен семестр 8

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 6 от «26» апреля 2021 г.

Директор департамента проф. В.Ф. Филаретов  
Составитель профессор А.Н. Жирабок

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) В.Ф. Филаретов

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) В.Ф. Филаретов

## **Аннотация дисциплины «Идентификация и диагностика»**

Дисциплина «Идентификация и диагностика» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина является дисциплиной по выбору и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Учебным планом предусмотрены: лекции – 33 часа, практические занятия – 33 часа, самостоятельная работа студентов (78 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина «Идентификация и диагностика» связана с дисциплинами: «Высшая математика», «Проектирование мехатронных систем», «Автоматизированные информационно-управляющие системы».

### **Цели освоения дисциплины:**

Целью дисциплины является изучение теории и методов идентификации и разработки средств тестового и функционального диагностирования сложных технических систем, в частности, мехатронных и робототехнических систем.

### **Задачи дисциплины:**

1. Знание методов описания систем с помощью математических моделей с целью их диагностирования.
2. Изучение методов построения тестов.
3. Изучение методов построения средств функционального диагностирования.
4. Изучение методов теории планирования эксперимента.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

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 Знает принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем.
-------------------------	--	---

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

## **I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (33 час.)**

### **Раздел 1. Диагностические модели сложных систем (6 час.)**

#### **Тема 1. Построение моделей цифровых систем (3 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.

**Диспут:** Требования, предъявляемые к моделям, противоречивы, обсудите эти противоречия и методы их преодоления.

#### **Тема 2. Преобразование нелинейной модели (3 часа)**

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 2. Методы диагностирования цифровых систем (6 часов)**

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

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.

## **Тема 2. Функциональное диагностирование цифровых систем (2 часа)**

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.

**Проблемный вопрос:** дефекты каких классов могут быть обнаружены методами контроля по четности?

## **Раздел 3. Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей (10 час)**

### **Тема 1. Диагностирование линейных систем, основные соотношения (2 часа)**

Классификация методов диагностирования динамических систем. Аппаратная и аналитическая избыточности. Методы, основанные на знаниях и моделях. Диагностирование в пространстве параметров и сигналов.

### **Тема 1. Построение линейных наблюдателей (2 часа)**

Вывод соотношений для определения матричного описания средства диагностирования. Каноническая форма наблюдателя. Критерии возможности построения наблюдателя, обладающего заданными избирательными свойствами. Синтез наблюдателя.

### **Тема 3. Робастные методы диагностирования (2 час)**

Робастность, методы ее достижения. Методы, основанные на сингулярном разложении. Методы, основанные на обобщенных собственных векторах. методы принятия решений.

### **Тема 4. Диагностирование нелинейных систем (4 часа)**

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.

**Диспут:** Обсудите понятия «ложная тревога» и «пропуск цели» в диагностировании и пути их минимизации.

#### **Раздел 4. Методы на основе соотношений паритета (6 часа)**

##### **Тема 1. Диагностирование линейных систем (2 час)**

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

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

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

##### **Тема 3. Фильтры Калмана (2 час).**

Построение фильтра Калмана. Назначение фильтра Калмана, вывод основных соотношений, анализ работы. Применения фильтров Калмана. Фильтры Калмана в задачах управления, использование фильтров Калмана в задачах диагностики.

#### **Раздел 5. Методы теории планирования эксперимента (5 часов)**

##### **Тема 1. Основные понятия (2 час)**

Основные понятия. Матрица планирования, ее свойства. Линейная модель, определение коэффициентов модели. Анализ построенной модели: проверка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности.

##### **Тема 2. Учет нелинейных членов модели (1 час)**

Расширенная матрица планирования, ее свойства. Построение и анализ нелинейных членов. Эффекты смешивания.

##### **Тема 3. Квадратичные модели (2 часа)**

Построение квадратичной модели и ее анализ: проверка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности. Поиск оптимума методами теории планирования эксперимента.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (33 час.)**

### **Занятие 1. Построение моделей цифровых и линейных систем (4 часа)**

1. Построение моделей заданных цифровых систем.
2. Построение моделей заданных линейных систем.

3. Анализ полученных моделей.

4. Минимизация конечного автомата.

**Занятие 2.** Построение моделей нелинейных систем (4 часа)

1. Преобразование нелинейных моделей к логико-динамическому виду.

2. Проверка возможности использования логико-динамического подхода.

3. Корректировка полученных моделей.

**Занятие 3.** Построение тестов для цифровых систем (6 часов)

1. Построение булевых функций, описывающих систему.

2. Построение графов, описывающих систему.

3. Построение тестов для построенных графов.

4. Построение диагностической последовательности.

5. Построение дополнительных выходов.

6. Построение теста для системы.

7. Анализ полученного теста.

**Диспут:** Свяжите методы тестового и функционального диагностирования, объясните их взаимосвязь, преимущества и недостатки.

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

1. Построение таблицы переходов для ранее синтезированной цифровой системы.

2. Синтез схемы контроля по модулю 2.

3. Анализ полученного решения.

**Занятие 5.** Диагностирование линейных динамических систем (6 часов)

1. Построение матриц, описывающую заданную линейную систему.

2. Анализ возможности построения средств диагностирования.

3. Решение основного уравнения для определения матриц, описывающих средства диагностирования.

4. Анализ полученного решения.

**Занятие 6.** Диагностирование нелинейных систем (4 часа)

1. Построение матриц и нелинейных членов, описывающую заданную нелинейную систему.
2. Анализ возможности построения средств диагностирования с учетом нелинейных членов.
3. Определение матриц и нелинейных членов, описывающих средства диагностирования.
4. Анализ полученного решения.

**Диспут:** В чем состоит проблема «сторожа» в диагностике и как она решается.

#### **Занятие 7.** Построение робастных средств диагностирования (2 часа)

1. Построение множества решений, описывающую задачу диагностирования.
2. Построение сингулярного разложения матрицы, описывающей возмущение.
3. Определение вектора свертки полученных ранее решений.
4. Построение разложения матриц, описывающих возмущение и дефекты.
5. Определение вектора свертки полученных ранее решений.
6. Анализ и сравнение полученных решений.

#### **Занятие 8.** Методы на основе соотношений паритета (3 часа)

1. Построение матриц, описывающую заданную линейную систему.
2. Анализ возможности построения средств диагностирования.
3. Построение средств диагностирования на основе соотношений паритета.
4. Анализ полученного решения и сравнение с ранее построенными.

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

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

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Диагностические модели сложных систем. Методы диагностирования цифровых систем	ПК-3	Знает	3, 5 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 7 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 1-15 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		
2	Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей. Методы на основе соотношений паритета	ПК-3	Знает	8, 10, 12 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 16-30 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		
3	Методы теории планирования эксперимента	ПК-3	Знает	14, 16 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 17 неделя – выполнение третьей части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 31-40 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		

Контрольные и методические материалы, 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 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266625&theme=FEFU> Жирабок А.Н., Шумский А.Е. Алгебраические методы анализа нелинейных динамических систем. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 232 с. (6 экз.)
2. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU> Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. (19 экз.)
3. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:768133&theme=FEFU> Жирабок А.Н. Избранные вопросы теории динамических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВФУ, 2014. – 59 с. (2 экз.)
4. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384169&theme=FEFU> Жирабок А.Н. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств / А.Н. Жирабок, В.Е. Небогатых. - Владивосток: ДВГТУ, 2008. 76 с. (41 экз.)

#### **Дополнительная литература**

1. Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Л.А. Мироновский. – М.-СПб.: МГУ-ГРИФ, 1998. – 256 с.
2. Жирабок А.Н. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, В.Е. Небогатых. – Владивосток: ДВГУ, 2008. – 136 с.
3. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:797790&theme=FEFU> Жирабок А.Н. Методы диагностирования технических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 172 с.
4. Жирабок А.Н. Методы и алгоритмы функционального диагностирования сложных технических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 134 с.
5. Жирабок А.Н. Основы технической диагностики: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1986. – 76 с.
6. Иыуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем / К.А. Иыуду. – М.: Высш. шк., 1989. – 216 с.

7. Игнатъев М.Б. Контроль и диагностика робототехнических систем: Учеб. пособие / М.Б. Игнатъев, Л.А. Мироновский, В.С. Юдович. – Л.: ЛИАП, 1985. – 160 с.

8. Шлихт А.Г. Оптимальное оценивание и управление в дискретных системах: Учеб. пособие / А.Г. Шлихт, А.Н. Жирабок. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1990. – 88 с.

9. Толчеев В.О. Методы идентификации линейных одномерных динамических систем / В.О. Толчеев, Т.В. Ягодкина. – М.: МЭИ, 1997.

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

10.<http://window.edu.ru/resource/967/24967> Кучер В.Я. Основы технической диагностики и теории надежности: Письменные лекции. – СПб.: СЗТУ, 2004. 48 с.

11.<http://window.edu.ru/resource/344/76344> Хмельницкий А.К., Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2005. Часть 1. – 61 с.

12.<http://window.edu.ru/resource/345/76345> Хмельницкий А.К., Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2005. Часть 2. – 74 с.

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

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс, Ауд. Е628	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;</li> <li>– САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</li> </ul>
--	--

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

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Надежность мехатронных систем» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

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

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
- подготовка и выполнение курсовой работы,
- подготовка к экзамену.

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

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

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

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

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

При изучении диагностических моделей сложных систем следует обратить внимание на отличие обычных моделей систем от диагностических и методы описания возмущений и дефектов.

При изучении методов диагностирования цифровых систем следует обратить внимание на используемые модели комбинационных схем на основе графов и методы построения тестов на основе этих графов, она являются наиболее простыми и наглядными.

При изучении методов диагностирования на основе наблюдателей следует обратить внимание на критерии существования решения задачи диагностирования

и их смысл. Следует усвоить, что методы диагностирования нелинейных систем опираются на результаты решения задачи для линейных систем и пополнении найденного решения нелинейными членами.

При изучении методов диагностирования динамических систем на основе соотношений паритета следует понять их отличие от средств диагностирования на основе наблюдателей.

При изучении теории планирования эксперимента следует напомнить основные положения математической статистики.

## **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 видеисточников 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).



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

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
«ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА»  
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Образовательная программа «Мехатроника и робототехника»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы вре- мени на вы- полнение	Форма кон- троля
1. Выполнение первой части первого задания	25.09.16 – 10.10.16	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
2. Выполнение второй части первого задания и его сдача	15.10.16 – 01.11.16	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
3. Выполнение первой части второго задания	05.11.16 – 15.11.16	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
4. Выполнение второй части второго задания и его сдача	25.11.16 – 15.12.16	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
5. Подготовка к текущим аттестациям	По графику аттестаций	самоподготовка	2 дня на каждую аттестацию	УО
6. Подготовка к экзамену	1.01.17 – 20.01.17	самоподготовка	1 неделя	Экзамен

УО – устный опрос

### Самостоятельная работа студентов представлена в виде:

- работа по проектированию цифрового устройства и средств диагностирования для него;
- проектирование средств диагностирования для заданной электрической цепи;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к экзамену.

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

- В качестве самостоятельной работы студентом выполняется работа по проектированию цифрового устройства и средств диагностирования для него и задание на проектирование средств диагностирования для заданной электрической цепи.

## **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 представляется 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.

Рекомендуемая ниже литература является основой для выполнения задания.

1. Жирабок А.Н., Шумский А.Е. Алгебраические методы анализа нелинейных динамических систем. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 232 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266625&theme=FEFU>

2. Шумский А.Е., Жирабок А.Н. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU>

3. Жирабок А.Н. Избранные вопросы теории динамических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВФУ, 2014. – 59 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:768133&theme=FEFU>

4. Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Л.А. Мироновский. – М.-СПб.: МГУ-ГРИФ, 1998. – 256 с.

5. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с.

6. Жирабок А.Н. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, В.Е. Небогатых. – Владивосток: ДВГУ, 2008. – 136 с.

7. Жирабок А.Н. Методы диагностирования технических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 172 с.

8. Жирабок А.Н. Методы и алгоритмы функционального диагностирования сложных технических систем: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок, А.Е. Шумский. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 134 с.

9. Жирабок А.Н. Основы технической диагностики: Учеб. пособие / А.Н. Жирабок. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1986. – 76 с.

10. Иыуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем / К.А. Иыуду. – М.: Высш. шк., 1989. – 216 с.

11. Игнатъев М.Б. Контроль и диагностика робототехнических систем: Учеб. пособие / М.Б. Игнатъев, Л.А. Мироновский, В.С. Юдович. – Л.: ЛИАП, 1985. – 160 с.

12. Шлихт А.Г. Оптимальное оценивание и управление в дискретных системах: Учеб. пособие / А.Г. Шлихт, А.Н. Жирабок. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1990. – 88 с.

13. Толчеев В.О. Методы идентификации линейных одномерных динамических систем / В.О. Толчеев, Т.В. Ягодкина. – М.: МЭИ, 1997.

13.<http://window.edu.ru/resource/967/24967> Кучер В.Я. Основы технической диагностики и теории надежности: Письменные лекции. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 48 с.

14.<http://window.edu.ru/resource/344/76344> Хмельницкий А.К., Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2005. Часть 1. – 61 с.

15.<http://window.edu.ru/resource/345/76345> Хмельницкий А.К., Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2005. Часть 2. – 74 с.

### **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.

### **Первое задание для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя синтез несложного цифрового устройства – распознавателя, анализ его контролепригодности, построение проверяющего теста и средств функционального диагностирования в виде схемы контроля по mod 2. Устройство может быть предложено преподавателем или самостоятельно выбрано студентом (например, по направлению его творческих интересов или в соответствии с заданием на курсовой проект по другой дисциплине). Варианты распознаваемых кодов и кодов нерабочих состояний приведены ниже.

Вид распознаваемой последовательности – это пятиразрядное двоичное представление числа  $2 \cdot N$ , где  $N$  – порядковый номер студента по списку: при  $N=16$  принять число 31,  $N=17$  – 29,  $N=18$  – 25,  $N=19$  – 21,  $N=20$  – 17,  $N=21$  – 15,  $N=22$  – 11,  $N=22$  – 7,  $N=23$  – 5,  $N=24$  – 3. Коды нерабочих состояний определяются двоичными представлениями перечисленных пар цифр:

1. 1,2	9. 2,5	16. 4,5
2. 1,3	10. 2,6	17. 4,6
3. 1,4	11. 2,7	18. 4,7
4. 1,5	12. 3,4	19. 5,6
5. 1,6	13. 3,5	20. 5,7
6. 1,7	14. 3,6	21. 7,2
7. 2,3	15. 3,7	22. 7,3
8. 2,4		23. 7,4

### **Второе задание для самостоятельной работы**

В качестве задания для самостоятельной работы студентам выдается схема электрической цепи, для которой он должен разработать средства диагностирования. Типовая схема приведены ниже.

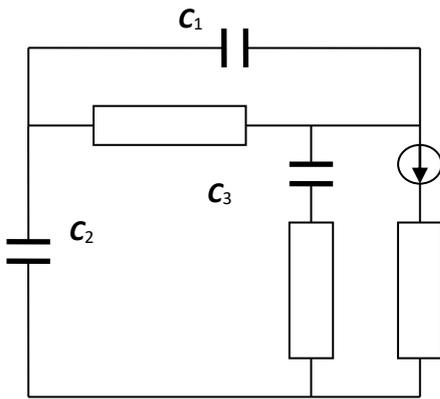


Схема 1

1.  $y_1 = U_1, y_2 = U_2, d = C_1$
2.  $y_1 = U_1, y_2 = U_3, d = C_3$

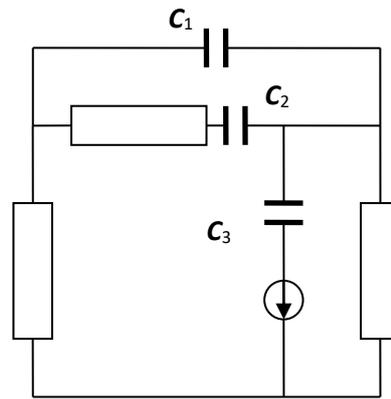


Схема 2

3.  $y_1 = U_1, y_2 = U_2, d = C_1$
4.  $y_1 = U_3, y_2 = U_2, d = C_2$

### Вопросы для проверки усвоения материала

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?

### **Требования к работе с текстом**

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.



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

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**«ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА»**  
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Образовательная программа «Мехатроника и робототехника»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2021**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Идентификация и диагностика»**

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции выпускник</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем	ПК-3.1 Знает принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем.

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Диагностические модели сложных систем. Методы диагностирования цифровых систем	ПК-3	Знает	3, 5 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 7 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 1-15 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		
2	Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей. Методы на основе соотношений паритета	ПК-3	Знает	8, 10, 12 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 16-30 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		
3	Методы теории планирования эксперимента	ПК-3	Знает	14, 16 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 17 неделя – выполнение третьей части задания (Приложение 1)	Экзамен. Вопросы 31-40 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет		

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Идентификация и диагностика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Идентификация и диагностика» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

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

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

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Идентификация и диагностика» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## Перечень типовых вопросов 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?
22. Объясните идею построения фильтра Калмана.
23. Объясните назначение фильтра Калмана.
24. Объясните структуру фильтра Калмана.
25. Зачем нужен этап экстраполяции в калмановской фильтрации?
26. Зачем нужен этап коррекции в калмановской фильтрации?
27. По какому критерию оптимален фильтр Калмана?
28. Для решения каких задач предназначен фильтр Калмана?
29. Какая информация используется фильтром Калмана для своей работы?
30. Сравните фильтр Калмана и наблюдатель состояния.
31. Что в технике соответствует математическому свойству «эффективность оценки»?
32. Что в технике соответствует математическому свойству «несмещенность оценки»?
33. Что в технике соответствует математическому свойству «рекуррентность оценки»?
34. Как называется следующее свойство оценки:  $M[a]=\alpha$ ?
35. В каком случае важно требование рекуррентности оценки?
36. В каком случае важно требование эффективности оценки?
37. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов?
38. Как называется следующее свойство линейного плана:  $\sum \tilde{x}_{ij}=0$ ?
39. На что направлена проверка значимости коэффициентов?
40. На что направлена проверка адекватности?

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

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 продукции:

- 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.

21. По какому критерию оптимален фильтр Калмана:

- минимальность ошибки оценивания,
- минимальность ошибки экстраполяции,
- оптимальность коэффициента усиления.

22. Зачем нужен этап коррекции в калмановской фильтрации:

- найти окончательную оценку вектора состояния,
- найти промежуточную оценку вектора состояния
- найти значение ошибки оценивания.

23. Зачем нужен этап экстраполяции в калмановской фильтрации:

- найти окончательную оценку вектора состояния,
- найти промежуточную оценку вектора состояния
- найти значение ошибки оценивания.

24. На какой вопрос отвечает проверка адекватности:

- оптимально ли найдены коэффициенты модели,
  - правильно ли выбрано число членов модели,
- соответствует ли модель результатам эксперимента.

25. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов:

- определить оценки коэффициентов модели,
- определить минимальное значение функции,
- определить значение аргумента, при котором функция имеет минимальное значение.

26. На какой вопрос отвечает проверка значимости:

- оптимально ли найдены коэффициенты модели,

- правильно ли выбрано число членов модели, соответствует ли модель результатам эксперимента.

### **Критерии оценки промежуточного тестирования**

**Контрольные тесты** предназначены для студентов очной формы обучения, изучающих курс «Идентификация и диагностика». Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами студенту предлагается выбрать один вариант ответа из трех-четырех предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет»-«не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных студенту тестов.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Идентификация и диагностика»**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
---------------------------------------	--------------------------------	---

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