

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Автоматизация  
технологических процессов и производств

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Идентификация и диагностика систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (утв. приказом Минобрнауки России от 09.08.2021г. №730) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры интеллектуальных роботов и автоматизации производственных процессов от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. , протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000F0393F
Владелец	Кузнецов П.А.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Идентификация и диагностика систем» является изучение теории и методов идентификации и разработки средств тестового и функционального диагностирования сложных технических систем.

Задачи освоения 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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (Б-АТ)	ПКВ-1 : Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПКВ-1.1к : Знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и управления техническими системами	РД1	Знание	видов и типов средств идентификации и диагностирования для систем автоматизации, и управления техническими объектами
			РД2	Умение	определять и рассчитывать средства диагностирования для систем автоматизации
			РД3	Навык	идентификации и построения средств функционального диагностирования

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Высокие нравственные идеалы	Активная жизненная позиция
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание нравственности, милосердия и сострадания	Высокие нравственные идеалы	Уважение к старшим

<b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи	Гуманизм	Культурная идентичность
<b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Приоритет духовного над материальным	Уважение к другой культуре

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» входит в часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и проводится в 8 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Дискретна математика», «Физика», «Надежность технических систем».

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств	ЗФО	Б1.В	5	4	17	8	8	0	1	0	127	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	

1	Диагностические модели сложных систем	РД1	2	2	0	25	опрос
2	Методы диагностирования цифровых систем	РД1, РД2	2	2	0	25	опрос
3	Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей	РД1, РД2	2	2	0	25	опрос
4	Методы на основе соотношений паритета	РД1, РД3	2	2	0	25	опрос
5	Методы теории планирования эксперимента	РД1, РД3	1	1	0	27	опрос
<b>Итого по таблице</b>			<b>9</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>127</b>	

## 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

### *Тема 1 Диагностические модели сложных систем.*

Содержание темы: 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

### *Тема 2 Методы диагностирования цифровых систем.*

Содержание темы: 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

### *Тема 3 Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей.*

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

#### *Тема 4 Методы на основе соотношений паритета.*

Содержание темы: 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. 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

#### *Тема 5 Методы теории планирования эксперимента.*

Содержание темы: Основные понятия. Матрица планирования, ее свойства. Линейная модель, определение коэффициентов модели. Анализ построенной модели: проверка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности. Расширенная матрица планирования, ее свойства. Построение и анализ нелинейных членов. Эффекты смешивания. Построение квадратичной модели и ее анализ: проверка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности. Поиск оптимума методами теории планирования эксперимента.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания и лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Антимиров, В. М. Системы автоматического управления: бортовые цифровые вычислительные системы : учебник для вузов / В. М. Антимиров ; под научной редакцией В. В. Телицина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 71 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9907-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562926> (дата обращения: 19.05.2026).

2. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебник для вузов / А. Ф. Егоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13871-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567528> (дата обращения: 01.09.2025).

3. Северцев, Н. А. Динамические системы: безопасность и отказоустойчивость : учебник для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05711-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564029> (дата обращения: 01.09.2025).

### **7.2   Дополнительная литература**

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / составитель О. В. Трапезникова. — Омск : ОмГТУ, 2024. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/504221> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Игнатъев, А. А. Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем : учебное пособие / А. А. Игнатъев, В. А. Добряков, Е. А. Сигитов. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1676-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170909> (дата обращения: 31.05.2026)

3. Певзнер, Л. Д. Цифровые системы управления: Практикум : учебное пособие / Л. Д. Певзнер, В. Н. Арбузов, В. Т. Лузинский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 198 с. — ISBN 978-5-7339-2006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398117> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3   Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"  
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"  
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"  
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Мультимедийный проектор №3 Casio XJ-M146
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Принтер HP LaserJet P1018
- Принтер HP LaserJet P1505
- Шкаф настенный 19", 6U,312x600x400,со стеклянной дверью

Программное обеспечение:

- Adobe Substance
- AutoCAD
- Microsoft OfficeProfessionalPlus 2019 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Автоматизация  
технологических процессов и производств

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (Б-АТ)	ПКВ-1 : Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПКВ-1.1к : Знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и управления техническими системами

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-1** «Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-1.1к : Знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и управления техническими системами	РД 1	Знание	видов и типов средств идентификации и диагностирования для систем автоматизации, и управления техническими объектами	перечисляет виды и типы средств идентификации и диагностирования, а также методы описания систем с помощью математических моделей
	РД 2	Умение	определять и рассчитывать средства диагностирования для систем автоматизации	демонстрирует способность определять и рассчитывать средства диагностирования для систем автоматизации, использовать методы построения тестов
	РД 3	Навык	идентификации и построения средств функционального диагностирования	владеет методами идентификации и построения средств функционального диагностирования, методами теории планирования эксперимента

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС				
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация			
Заочная форма обучения						
РД1	Знание : видов и типов средств идентификации и диагностирования для систем автоматизации, и управления техническими объектами	1.1. Диагностические модели сложных систем	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.2. Методы диагностирования цифровых систем	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.3. Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.4. Методы на основе соотношений паритета	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.5. Методы теории планирования эксперимента	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		РД2	Умение : определять и рассчитывать средства диагностирования для систем автоматизации	1.2. Методы диагностирования цифровых систем	Опрос	Экзамен в устной форме
					Практическая работа	Экзамен в устной форме
1.3. Методы диагностирования динамических систем на основе наблюдателей	Опрос			Экзамен в устной форме		
	Практическая работа			Экзамен в устной форме		
РД3	Навык : идентификации и построения средств функционального диагностирования	1.4. Методы на основе соотношений паритета	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.5. Методы теории планирования эксперимента	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки,

выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Устный опрос	Практические работы	Зачет	Итого
Практики	20	40		80
Самостоятельная работа	10	10		
Промежуточная аттестация			20	20
<b>Итого за 8 семестр</b>				100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерные темы для опроса

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:  $M[a] = a$ ?
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:  $S = 0$ ?
39. На что направлена проверка значимости коэффициентов?
40. На что направлена проверка адекватности?

#### *Краткие методические указания*

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
4	43–62	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	33–42	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением

		давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	10–32	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся не глубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

## 5.2 Примеры заданий для выполнения практических работ

### Занятие 1. Построение моделей цифровых и линейных систем

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

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

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.

### Занятие 4. Построение средств функционального диагностирования для цифровых систем

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

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

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.

### Занятие 7. Построение робастных средств диагностирования

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**

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.

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всеобщее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Обучающийся показал систематическое и глубокое знание технических приемов дисциплины, умение применять их на практике, способен свободно и правильно использовать изученные приемы. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
4	43–62	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение техническими приемами дисциплины, умение самостоятельно выполнять задания, способность свободно и правильно использовать полученные навыки, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
3	33–42	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки при выполнении заданий, в выборе технических приемов дисциплины, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
2	10–32	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях дисциплины и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно.

### **5.3 Вопросы к экзамену**

Билет № 1

1. Привести общее определение математической модели.
2. В чем состоит суть понятий «пропуск цели» и «ложная тревога» в диагностировании?

Билет № 2

1. Непрерывные и дискретные математические модели.
2. Объясните идею построения фильтра Калмана.

Билет № 3

1. Способы построения линейной модели.
2. Объясните назначение фильтра Калмана.

Билет № 4

1. Что характерно для статической (динамической) системы?
- Объясните структуру фильтра Калмана.

Билет № 5

1. Что такое склейка и каким математическим выражением она описывается?

## 2. Зачем нужен этап экстраполяции в калмановской фильтрации?

### *Краткие методические указания*

### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
4	43–62	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	33–42	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	10–32	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.