

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Техническая диагностика систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	<u>144 / 4</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>32</u>	часов
Лабораторные работы	<u>-</u>	часов
Практические занятия	<u>32</u>	часов
Иная контактная работа	<u>-</u>	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	<u>64</u>	часов
Контактная работа по экзамену	<u>-</u>	часов
Курсовой проект (работа)	<u>-</u>	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	<u>80</u>	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	<u>-</u>	часов
Экзамен	<u>-</u>	семестр
Зачет	<u>-</u>	семестр
БРК, ДЗ	<u>7</u>	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах

Программу составили:

Доцент	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	С.П. Зыков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
16.01.2023	протокол №	8
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Бастраков Александр Владиславович, главный инженер АО "ММЗ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен к участию в работах по исследованию, отладке, сдаче в эксплуатацию и сопровождению систем и средств автоматизации и управления	ПК-1.1 Использует методы и средства определения технического состояния компонентов и систем с целью обеспечения безопасности и их надежности	знания: Методы и основная аппаратура технического контроля и диагностики систем. Виты технических состояний. умения: Проводить сбор, обработку и анализ контролируемых параметров компонентов и систем. Работать с аппаратными средствами контроля и диагностики. навыки: Формулировка цели и задачи технической диагностики. Постановка диагноза технического компонентов и систем.
	ПК-1.2 Осуществляет выбор методов проверки результатов работы компонентов технических систем в соответствии с техническим заданием	знания: Методы технического контроля и диагностики систем. Показатели контролепригодности и диагностирования. Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов. умения: Оценивать техническое состояние компонентов и систем. навыки: Анализ и систематизация данных измерения контролируемых параметров и возникающих неисправностях. Постановка диагноза технического состояния компонентов технических систем.
	ПК-1.3 Разрабатывает программу предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с техническим заданием	знания: Условия, порядок и этапы проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации. Нормативные документы на основании которых проводятся предварительные испытания и опытная эксплуатация. умения: На основании имеющихся нормативных документов разрабатывать программу и методику предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с техническим заданием. навыки: Формулировка цели опытной эксплуатации. Ведение рабочего журнала. Обеспечение безопасности опытной эксплуатации. Составление актов и протоколов испытаний.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сложные технические системы (ПК-1), Информационные технологии проектирования систем (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование систем (ПК-1), Информационные системы управления (ПК-1), Надежность технических систем (ПК-1), Планирование и обработка эксперимента (ПК-1); практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение в техническую диагностику	36	ПК-1
Лекция. Основные понятия и определения в технической диагностике	2	
Лекция. Виды технических состояний	2	
Лекция. Показатели контролепригодности	2	
Практическое занятие. Встроенные средства диагностики	6	
Лекция. Информационная модель процесса контроля	2	
Лекция. Контроль по параметрам и контроль по показателям качества	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций. Подготовка к практическим работам.	20	
Системы контроля электронных средств	61	ПК-1
Лекция. Структура систем контроля, основные характеристики	2	
Лекция. Алгоритмы диагностирования	2	
Практическое занятие. Контроль параметров питания систем	6	
Лекция. Виды систем контроля	2	
Лекция. Методы технической диагностики систем	2	
Практическое занятие. Диагностика видеосистем	6	
Лекция. Показатели диагностирования	2	
Лекция. Моделирование средства диагностирования	2	
Практическое занятие. Решение задач по теме кодирование	2	

информации.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций.		
Подготовка к практическим работам.		
Решение задач по теме кодирование информации.		
Подготовка к контрольной работе	35	
Аппаратные средства технической диагностики	47	ПК-1
Лекция. Анализаторы в средствах диагностирования цифровых схем и микропроцессорных систем	2	
Лекция. Аппаратные средства диагностики	2	
Практическое занятие. Диагностика компонентов систем	6	
Лекция. Тестирование запоминающих устройств	2	
Лекция. Контроль устройств, содержащих микропроцессор	2	
Лекция. Автоматизированные методы контроля печатных плат	2	
Практическое занятие. Диагностика запоминающих устройств	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата		
Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций.		
Подготовка к практическим работам.	25	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **контрольной работы, практических работ, подготовку реферата.**

Контрольная работа проверяет полученные навыки решения задач по теме "Виды систем контроля", а также освоение основных схемотехнических решений по теме "Методы технической диагностики".

систем". Для успешного выполнения контрольной работы необходимо изучить данные темы лекционных занятий, а также освоить порядок решения основных типов задач практического занятия "Решение задач по теме кодирование информации" (0 вариант контрольной работы представлен в разделе 7.2.)

Реферат является одним из дополнительных видов работ, позволяющим заработать дополнительные баллы балльно-рейтингового контроля. Реферат выполняется по желанию обучающегося на одну из тем предложенных преподавателем (перечень тем представлен в разделе 7.2.) и направлен на более глубокое, самостоятельное изучение лекционного материала. Содержание объем реферата не регламентируется, тема реферата должна быть раскрыта с точки зрения технической диагностики систем. Оформление реферата выполняется в соответствии с госстандартами (ГОСТ 7.32 условия оформления и изложения текста и ГОСТ 9327-60 условия оформления текстовых страниц, иллюстраций и таблиц).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кошкин, Вениамин Васильевич. Техническая диагностика систем [Текст] : конспект лекций : [по направлениям 11.03.03 и 27.03.04] / В. В. Кошкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 138 с. ISBN 978-5-8158-1836-1. Экземпляры: всего 26.	26 / https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf
2.	Малкин, Владимир Сергеевич. Техническая диагностика [Текст] : учебное пособие / В. С. Малкин. Изд. 2-е, испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 271 с. ISBN 978-5-8114-1457-4. Экземпляры: всего 50.	50
3.	Малкин, В. С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] / Малкин В. С. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. ISBN 978-5-8114-1457-4.	https://e.lanbook.com/book/212021
4.	Никифоров, С. Н. Диагностирование цифровых объектов. Обработка реакций [Электронный ресурс] : монография / Никифоров С. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 88 с. ISBN 978-5-8114-4293-5.	https://e.lanbook.com/book/130182
5.	Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. ISBN 978-5-8114-3453-4.	https://e.lanbook.com/book/206324

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	508 (III)	Информационный планшет (4), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (11), Мультиметр настольный универсальный 4 1/2 (4), ОСЦИЛЛОГРАФ ИС-67 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65 (1), Осциллограф цифровой DS1102E (9), Частотомер AFC-2500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

0 вариант контрольной работы.

1. Код состоит из 7 разрядов из них 1 проверочный, рассчитайте избыточность кода.
2. Исходные данные имеют вид 11011, какой вид примет данная информация после кодирования кодом с проверкой нечетности?
3. Информация, закодированная корреляционным кодом, полученная по каналам связи, имеет вид: 10011001 возникла ли при передаче данной информации ошибка или информация достоверна и почему?
4. Информация закодированная итеративным двумерным кодом, полученная по каналам связи, имеет вид: 001110 101011 110000 010111 возникла ли при передаче данной информации ошибка или информация достоверна и почему?
5. Информация закодированная равновесными кодами, полученная по каналам связи, имеет вид: 11010 10111 11100 01101 возникла ли при передаче данной информации ошибка или информация достоверна и почему?
6. В информации 1010001 закодированной кодом Хэмминга (7,4) возникла одиночная ошибка, определите в каком разряде она возникла?
7. Схема синдромного тестирования.

Темы рефератов.

1. Использование Эффекта Холла в ТДС.
2. Использование Эффекта Керра в ТДС.
3. Использование Эффекта Фарадея в ТДС.
4. Использование Магниторезистивного эффекта в ТДС.
5. Погрешности измерений диагностических показателей.
6. Оценка погрешностей измерения.
7. Характеристики процесса измерения диагностических показателей.
8. Частотно-временные преобразователи.

9. Принципы измерения частоты и периода.
10. Измерение напряжения частотными методами.
11. Измерение R, C, L – параметров.
12. Измерение силы тока частотными методами.
13. Методы технического диагностирования: Визуально-оптический метод. Виброакустический метод. Тепловизионный метод.
14. Методы технического диагностирования: Метод акустической эмиссии. Магнитный метод. Метод частичных разрядов.
15. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электротехнических устройств.
16. Методы неразрушающего контроля состояния оборудования и элементов конструкций.
17. Диагностика печатных плат.
18. Эффективность ТДС.
19. Ремонтопригодность. Показатели ремонтопригодности.
20. Показатели сохраняемости технического изделия.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

21. Техническая диагностика систем. Основные термины и определения. Задачи технической диагностики.
22. Техническое состояние объекта диагностики, виды технических состояний.
23. Показатели контролепригодности.
24. Основные характеристики систем контроля.
25. Тестовое диагностирование.
26. Функциональное диагностирование.
27. Алгоритмы контроля.
28. Виды систем контроля (их примеры).
29. Направления технической диагностики. Элементарная проверка. Принцип раскрутки при диагностировании.
30. Алгоритмы диагностирования. Характеристики систем диагностирования.
31. Типы тестирования, тест с хранимой программой.
32. Типы тестирования, вероятностное тестирование.
33. Типы тестирования, компактное тестирование.
34. Типы тестирования, сигнатурное тестирование.
35. Типы тестирования, кольцевое тестирование.
36. Типы тестирования, синдромное тестирование.

37. Методы тестового диагностирования.
38. Методы функционального диагностирования.
39. Показатели диагностирования.
40. Встроенные средства диагностирования.
41. Диагностические модели. Анализ состояния объекта диагностики.
42. Аналитические модели.
43. Графоаналитические модели.
44. Таблица функций неисправностей.
45. Функционально-логические модели. Расщепление связей.
46. Виды технического контроля.
47. Измерения. Классификация видов и методов измерений.
48. Информационно-измерительные системы. Виды ИИС. Виды совместимости.
49. Виды преобразования измерительных сигналов в ИИС.
50. Тестирование запоминающих устройств.
51. Аппаратные средства диагностирования.
52. Контроль устройств, содержащих микропроцессор.
53. Технологии контроля печатных плат.