

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Контроль и диагностика технологических процессов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**
Учебный план 11.03.03_23_00.plx
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Горин Валентин Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Контроль и диагностика технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 29.06.2023 г. № 8

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Контроль и диагностика технологических процессов» является формирование профессиональных компетенций, связанных с контролем и диагностикой технологических процессов изготовления РЭС, усвоением основ теории технической диагностики, являющейся базовым элементом современной теории управления качеством РЭС, обучением студентов применению для решения практических задач неразрушающего контроля и диагностики. Основной целью дисциплины является освоение методов контроля состояния и функционирования электронных средств (ЭС).
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	• получение теоретических знаний о современных методах контроля и диагностики операций ТП и выпускаемых изделий;
1.4	• приобретение практических навыков контроля и анализа качественных и количественных показателей качества РЭС;
1.5	• овладение принципами и методами обеспечения контролепригодности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	CAD, CAM, CAE-системы в производстве ЭС
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций ЭС
2.2.2	Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС
2.2.3	Математические методы проектирования технологических процессов
2.2.4	Прикладные и расчетные системы в конструировании ЭС
2.2.5	Современное технологическое оборудование приборостроительных предприятий
2.2.6	Автоматизированные системы технологической подготовки производства
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5: Способен выполнять задания в рамках НИОКР по освоению и внедрению новых средств технологического обеспечения производства, технологических процессов и материалов при производстве КА и систем	
ПК-5.2. Проводит исследования по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем	
Знать требования российских и международных стандартов по обеспечению качества продукции с целью освоения и внедрения новых технологических процессов контроля и диагностики при производстве КА и систем	
Уметь проводить исследования по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ с применением современных методов контроля и диагностики технологических процессов производства элементов КА и систем	
Владеть новыми современными методами контроля и диагностики технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	требования российских и международных стандартов по обеспечению качества продукции с целью освоения и внедрения новых технологических процессов контроля и диагностики при производстве КА и систем
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить исследования по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ с применением современных методов контроля и диагностики технологических процессов производства элементов КА и систем
3.3	Владеть:
3.3.1	новыми современными методами контроля и диагностики технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Тема1					
1.1	Тема1 Место контроля и диагностики в технологии производстве КА (космических аппаратов) и систем /Тема/	6	0			
1.2	Организация контроля качества на этапе производства. Входной, функциональный и выходной виды контроля. Статистические методы контроля качества технологических процессов (ТП). Диагностика ТП и материалов при производстве КА (космических аппаратов) и систем /Лек/	6	1	ПК-5.2-3	Л1.2	Проверка конспектов
1.3	Изучение конспекта лекции /Ср/	6	2	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 2. тема 2					
2.1	Методы операционного контроля в технологии печатных плат элементов КА и	6	0			
2.2	Общие сведения об операционном контроле. ГОСТ 23752 – 79. Контроль внешнего вида. Контроль качества совмещения слоев МПП. Контроль качества металлизации. Контроль элек -трических соединений. Диагностика печатных соединений. /Лек/	6	4	ПК-5.2-3	Л1.2	Проверка конспектов
2.3	Исследование методов контроля многослойных печатных плат /Лаб/	6	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.4	Защита лабораторной работы
2.4	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	6	5	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.4	
	Раздел 3. Тема 3					
3.1	Методы и средства контроля параметров технологических операций и материалов при производстве КА и систем /Тема/	6	0			

3.2	Контроль распределения температурных полей. Контактные и бесконтактные (пирометрические) методы измерения температуры. Тепловизоры. Жидкостные, дилатометрические, манометрические термометры. Электрические методы измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Радиационные и яркостные пирометры. Термоиндикаторы, люминисцентные и жидкокристаллические индикаторы. Перспективные направления в разработке датчиков температуры. Методы и средства контроля давления. Принципы работы и конструкция датчиков давления. Полупроводниковые тензодатчики. Манометры. Способы измерения низких и сверхнизких давлений. Вакуумметры. Методы контроля расхода жидкостей и газов. Мембранные и сегментные расходомеры. Ротаметры. Тахометрические расходомеры. Измерение расхода вязких и агрессивных жидкостей и газов. Перспективы развития методов измерения расхода жидкостей, газов и сыпучих веществ. Методы и средства контроля уровня жидких и сыпучих веществ. Основные проблемы измерения объема и уровня. Гидростатические, емкостные, буйковые, радиоизотопные, ультразвуковые и др. уровнемеры. Перспективные методы измерения уровня. Газоанализаторы. Принципы определения компонентов газовых смесей и измерения их концентрации. Кислородомеры. Тепловые, химические, хроматографические, диффузионные и др. газоанализаторы. Преобразователи приборов для анализа газовых смесей. Методы анализа растворов. Солемеры. РН-метры. Люминисцентный и спектральный анализы. Контроль прозрачности растворов. Контроль влажности газов, твердых и сыпучих веществ. Физические принципы измерения влажности. Конструкция датчиков влагомеров различных типов. Проблемы измерения влажности твердых и сыпучих веществ. Контроль влажности тонких диэлектрических и электропроводящих пленок. /Лек/	6	4	ПК-5.2-3	Л1.6 Л1.7 Л1.10 Л1.11	Проверка конспектов
3.3	Исследование алгоритмов целостности печатных проводников /Лаб/	6	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.4	Защита лабораторной работы
3.4	Исследование алгоритмов поиска коротких замыканий цепей на печатной плате /Лаб/	6	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.5	Защита лабораторной работы
3.5	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов /Ср/	6	15	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Л1.10 Л1.11	
	Раздел 4. Тема 4					
4.1	Датчики и преобразователи контрольно-измерительной аппаратуры в технологии материалов и компонентов элементов КА и систем /Тема/	6	0			

4.2	Способы передачи данных. Стандарты передаваемых сигналов. Физические основы преобразования неэлектрических параметров в электрические величины. Требования к преобразователям и их чувствительным элементам. Нормирующие измерительные преобразователи. Дифференциально-трансформаторные преобразователи. Преобразователи с магнитной компенсацией. Ферродинамические преобразователи. Электросиловые преобразователи. /Лек/	6	2	ПК-5.2-3	Л1.3 Л1.4	Проверка конспектов
4.3	Изучение конспекта лекций. /Ср/	6	4	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.3 Л1.4	
	Раздел 5. Тема 5					
5.1	Особенности ТП производства элементов КА как объекта диагностирования /Тема/	6	0			
5.2	Анализ дефектов, возникающих в процессе изготовления элементов КА. Классы неисправностей. Классы диагностируемых объектов. Уровни представления объектов диагностирования. /Лек/	6	4	ПК-5.2-3	Л1.12	Проверка конспектов
5.3	Изучение конспекта лекций, методических указаний /Ср/	6	4	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.12	
	Раздел 6. Тема 6					
6.1	Структурное и поэлементное диагностирование /Тема/	6	0			
6.2	Структурное (функциональное) диагностирование. Поэлементное диагностирование. Тестирование. Контрольные точки и контрольные гнезда. Алгоритмы проверки работоспособности и поиска неисправностей элементов КА. Функциональная модель объекта диагностики. Таблица состояний. Функции предпочтения. Использование компьютерных программ для диагностики элементов и систем КА. /Лек/	6	2	ПК-5.2-3	Л1.12	Проверка конспектов
6.3	Тестовое диагностирование цифровых и аналоговых элементов КА и систем /Пр/	6	2	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Л3.2 Л3.3	Защита практической работы
6.4	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПР. /Ср/	6	3	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.12Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 7. Тема 7					
7.1	Методы и алгоритмы диагностики печатных узлов элементов КА в процессе изготовления /Тема/	6	0			

7.2	Алгоритмы проверки топологии микросборок и узлов элементов КА. Проверка целостности и локализация обрывов проводников. Контроль наличия ложных соединений проводников. Групповые методы диагностики Диагностика элементов КА. Алгоритмы диагностирования пассивных элементов КА. Формально-аналитическая модель системы диагностирования. Таблица и словари дефектов. Условные и безусловные алгоритмы диагностики. Алгоритмы диагностики активных элементов КА. Бинарные проверки. Объединенный словарь дефектов. Методы защиты элементов КА при поэлементном диагностировании. /Лек/	6	4	ПК-5.2-3	Л2.1 Л2.2 Л2.3	Проверка конспектов
7.3	Исследование методов тестового диагностирования топологии печатных плат элементов КА /Лаб/	6	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Защита лабораторной работы
7.4	Создание тестов методом активизации «существенных» путей /Пр/	6	2	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Л3.2	Защита практической работы
7.5	Создание тестов с помощью эквивалентных нормальных форм /Пр/	6	2	ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Защита практической работы
7.6	Синтез тестов с помощью D-алгоритма /Пр/	6	2	ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Защита практической работы
7.7	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ, ЛР. Изучение методических указаний /Ср/	6	11	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 8. Тема 8					
8.1	Устройства сопряжения печатных узлов с диагностическими системами /Тема/	6	0			
8.2	Способы съема контрольной информации: зондовые методы, “клипса”, одно- и двурукие роботы, игольчатые пружинные адаптеры. Конструкция контактных штырей. Конструирование игольчатых пружинных адаптеров повышенной надежности. Способы контактирования игольчатых пружинных адаптеров с печатными узлами КА. Игольчатые адаптеры для микросборок. /Лек/	6	2	ПК-5.2-3	Л2.1 Л2.3	Проверка конспектов
8.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	6	5	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 9. Тема 9					
9.1	Основные направления развития теории технической диагностики КА /Тема/	6	0			
9.2	«Управляемость» и «наблюдаемость» элементов схемы. Тестопригодное проектирование. Встроенное диагностирование. Самопроверяющие системы встроенного контроля. /Лек/	6	1	ПК-5.2-3	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л1.5 Л1.8 Л1.9	Проверка конспектов
9.3	Изучение конспекта лекций. /Ср/	6	2	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 10. Тема 10					
10.1	Итоговая аттестация /Тема/	6	0			

10.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	6	8,75	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
10.3	Сдача зачета /ИКР/	6	0,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		письменный ответ по утвержденным экзаменационн ым билетам

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Контроль и диагностика ТП»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Бирюков В. Н., Пилипенко А. М.	Диагностика элементов радиотехнических цепей : учебное пособие	Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2011, 51 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/46945.html
Л1.2	Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я., Самородов В.А., Герасимов Б.И., Трофимов А.В.	Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества : Учеб.пособие для вузов	М.:РИА"Стандарты и качество", 2005, 243с.	5-94938-033-9, 1
Л1.3	Пономарев С.В., Мищенко С.В., Дивин А.Г., Вертоградский В.А.	Теоретические и практические основы теплофизических измерений	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 408с.	978-5-9221-0956-7, 1
Л1.4	Малкин В.С.	Техническая диагностика : учеб. пособие	СПб.: Лань, 2015, 271с.	978-5-8114-1457-4, 1
Л1.5	Латышенко К. П.	Технические измерения и приборы. Часть I : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2013, 480 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/20403.html
Л1.6	Тугов В. В., Сергеев А. И., Проскурин Д. А., Коннов А. Л.	Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, 110 с.	978-5-7410-1594-0, http://www.iprbookshop.ru/69956.html
Л1.7	Смирнов Ю. А.	Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018, 456 с.	978-5-8114-2376-7, https://e.lanbook.com/book/109629

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.8	Солодов В. С., Калитёнков Н. В.	Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 156 с.	978-5-8114-3737-5, https://e.lanbook.com/book/123673
Л1.9	Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я., Самородов В.А., Герасимов Б.И., Трофимов А.В.	Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества : Учеб. пособие для вузов	М.: РИА "Стандарты и качество", 2005, 243с.	5-94938-033-9, 1
Л1.10	Пономарев С.В., Мищенко С.В., Дивин А.Г., Вертоградский В.А.	Теоретические и практические основы теплофизических измерений	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 408с.	978-5-9221-0956-7, 1
Л1.11	Бочкарев С.В., Цаплин А.И., Схиртладзе А.Г.	Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем : учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2015, 616с.	978-5-94178-371-7, 1
Л1.12	Малкин В. С.	Техническая диагностика	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 272 с.	978-5-8114-1457-4, https://e.lanbook.com/book/168814
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Сперанский Д. В., Скобцов Ю. А., Скобцов В. Ю.	Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 529 с.	978-5-4497-0551-8, http://www.iprbookshop.ru/94854.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Азаренко Л. Г., Александрин С. Ю., Алексеев Г. И., Андреев В. М., Андреев М. А., Андреевский С. Е., Анейчик С. А., Арефьева Т. А., Артемьев В. М., Бакланов В. И., Беляев Б. И., Беляев Ю. В., Бибило П. Н., Блинов Г. А., Бондур В. Г., Броновец М. А., Бумагин А. В., Бурцев А. С., Бурцев В. М., Вагин В. А., Васецкий В. А., Васильев Н. В., Гаврилов С. В., Гавро Н. В., Грабчиков С. С., Гриневский С. М., Гришин С. А., Губин В. Н., Гузовский С. Л., Гурьянов Д. Ю., Дворников О. В., Дмитренко Н. О., Дмитриев В. А., Долговых Ю. Г., Дубовской В. Б., Дудкин А. А., Евстратов А. А., Емельянов А. А., Ермаченко В. С., Железнов С. А., Журавков М. А., Заичко В. А., Зайцева М. К., Зайченко Ю. В., Залесский В. Б., Застенкер Г. Н., Зеге Э. П., Земсков В. Ф., Ильющик М. А., Ильющенко А. Ф., Калиновский В. С., Катковский Л. В., Кацев И. Л., Кинжагулов И. Ю., Коваленко М. Н., Колдашов С. В., Коновалов О. Л., Коновалов Ю. М., Кореньяко С. А., Коровин Г. В., Королев А. Н., Котов М. Н., Кравцов С. Л., Крень А. П., Крючков А. Н., Кузьменко А. А., Кулаков В. А., Куршаков М. Ю., Лапицкий В. А., Левчик С. А., Лемешевский С. В.,	Перспективные технические средства и технологии для развития космической отрасли: результаты реализации программы Союзного государства «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» («Мониторинг-СГ»)	Минск: Белорусская наука, 2019, 558 с.	978-985-08- 2423-3, http://www.iprbookshop.ru/95468.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
	Леонтьев В. И., Липницкий С. Ф., Лошкарёв П. А., Лухвич А. А., Любимов А. В., Лялинская О. В., Макаров М. И., Макаров С. М., Макаров Ю. Н., Макеров А. И., Малышев В. Б., Малютина-Бронская В. В., Мельник П. Г., Минько А. А., Михалковский Е. А., Мурашко Н. И., Мурынин А. Б., Мухуров Н. И., Наумов А. О., Наумович Н. М., Ничипорович З. А., Нозик В. М., Овчинников В. И., Оксенчук И. Д., Пак А. А., Парамонов А. А., Петлицкий Е. Е., Писаревский С. Д., Пичурин Ю. Г., Погалов А. И., Полоз И. В., Понтус А. Р., Прадун Д. В., Протасеня В. Т., Пшеняник В. Г., Радьков А. В., Разумова Н. В., Ревин С. А., Рудаков В. Б., Рудинский А. В., Рудницкий В. А., Рыданов А. А., Рыжова Е. В., Саечников В. А., Сафронов Д. Н., Свертилов С. И., Селецкий А. Д., Селянтьев В. А., Семёнов О. А., Сизов А. А., Симаков С. Ф., Синельников В. М., Скобцов В. Ю., Славянский А. О., Соколов Б. В., Соломонов Л. С., Стариковский А. И., Стариченкова В. Д., Степанов Д. Н., Степанова К. А., Стрыков А. И., Талалаев А. А., Тимкин В. Н., Титов А. Ю., Тихоньчев В. В., Том И. Э., Тохиян О. О., Тузиков А. В., Трасковский В. А., Тряпкин Д. С.,			

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
	Убранцева Е. А., Ушеренко С. М., Фомин Б. Н., Фраленко В. П., Харламов В. С., Хачумов В. М., Храмцов П. П., Хуцишвили И. И., Чайковский А. П., Черемисинова Л. Д., Черный А. Н., Чернышов Е. В., Черняков В. Г., Чиж О. П., Шарандо В. И., Шевченко С. С., Шендрик В. Г., Эртман Л. В., Ягодников Д. А., Яцухо В. М., Яшин И. В., Семенов О. И., Ляткевич И. А., Огороднийчук Д. Л.			
Л2.3	Сперанский Д. В., Скобцов Ю. А., Скобцов В. Ю.	Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств	Москва: ИНТУИТ, 2016, 534 с.	, https://e.lanbook.com/book/100660
Л2.4	Горин В.С.	Исследование методов контроля многослойных печатных плат : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/589
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Горин В.С.	Исследование методов тестового диагностирования топологии печатных плат в технологическом процессе производства электронной аппаратуры : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/729
Л3.2	Горин В.С.	Методы создания тестов для контроля и диагностики цифровых узлов РЭС : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1822
Л3.3	Горин В.С.	Контроль и диагностика технологических процессов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2163
Л3.4	Горин В.С.	Исследование методов тестового диагностирования топологии печатных плат в технологическом процессе производства электронной аппаратуры : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2010, 16с.	, 1
Л3.5	Горин В.С.	Исследование методов контроля многослойных печатных плат : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2016, 16с.	, 1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	КИД РЭС. «Диагностирование электронных систем» под ред. Мозголевско-го.[электронный ресурс]			

Э2	Брусницына, Л. А. Технология изготовления печатных плат : [учеб. пособие] / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург
Э3	Техническая диагностика электронных средств: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Ерёмченко [и др.]. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 157 с
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	
Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	50 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (28 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. Осциллографы: С1-55 - 5 шт., С1-67 - 1 шт., С1-65 - 1 шт. Осциллограф с памятью TDS 1001B - 2 шт. Генераторы: ГЗ-118 - 5 шт., ГЗ-112 - 4 шт. Генератор импульсов Г5-54 - 1 шт. Блок питания, - 2 шт. Макет АЦП с кодовым диском - 1 шт. Оптиметр «Горизонт» - 1 шт. Лабораторный стенд «Большой инструментальный микроскоп» - 1 шт. Лабораторный стабилизатор TEC88 - 3 шт., весы технологические - 1 шт., плоттер - 1 шт. ПК: Intel Pentium/1Gb - 5 шт., Intel 2 Duo E7400/4Gb - 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методическое обеспечение дисциплины «Контроль и диагностика ТП»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**26.09.23** 16:43 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**26.09.23** 16:43 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**26.09.23** 16:45 (MSK)

Простая подпись