

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

12.11.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Управление качеством электронных средств

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-
вычислительных средств

Курс 4
Семестр 7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	16	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	128	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

профессор с ученой степенью кандидата наук	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	Ю.В. Захаров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)			
11.11.2024	протокол №	4	
(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): Стрепетов Александр Романович, Зглавный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 13.01.2025 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 разрабатывать единичные и типовые технологические процессы, проводить анализ и выработку рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники	ПК-1.1 Разрабатывает и адаптирует типовые технологические процессы изготовления изделий микроэлектроники и электронных средств	знания: Знает типовые технологические процессы изготовления изделий микроэлектроники и электронных средств умения: Умеет адаптировать разработанный технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники и электронных средств навыки: Имеет навыки разработки типовых технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники и электронных средств
	ПК-1.2 Анализирует причины брака при изготовлении изделий микроэлектроники и электронных средств и разрабатывает рекомендации по их устранению и предупреждению	знания: Знает причины брака при изготовлении изделий микроэлектроники и электронных средств умения: Умеет разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака в производстве изделий микроэлектроники и электронных средств навыки: Имеет навыки анализа причины брака при изготовлении изделий микроэлектроники и электронных средств
	ПК-1.7 Производит оценку качества электронно-вычислительных средств и вырабатывает методические рекомендации по количественным характеристикам параметров электронных средств	знания: Знает факторы для оценки качества электронно-вычислительных средств и количественные характеристики параметров электронных средств умения: Умеет анализировать причины брака при изготовлении электронных средств навыки: Имеет навыки оценки качества электронно-вычислительных средств и выработки рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве электронных средств
2. ПК-2 Способен разрабатывать электрические схемы аналоговых и цифровых блоков электронно-вычислительных средств и систем,	ПК-2.5 Использует принципы и методы математического моделирования для анализа структуры и управления качеством электронно-вычислительных средств	знания: Знает современные методы математического моделирования для построения аналитических зависимостей показателей качества электронно-вычислительных средств от факторов, определяющих их численную умения: Умеет построить математическую модель исследуемого объекта по результатам пассивного или активного эксперимента навыки: Имеет навыки управления качеством электронно-вычислительных средств с использованием математического моделирования технологических систем

моделировать и анализировать результаты моделирования разработанных электронных средств	ПК-2.2 Проводит оценочные расчеты параметров отдельных аналоговых и цифровых блоков в составе электронно-вычислительных средств	знания: Знает методы оценочных расчетов параметров отдельных аналоговых и цифровых блоков в составе электронно-вычислительных средств умения: Умеет выбрать оптимальный метод оценочного расчета параметров отдельных аналоговых и цифровых блоков в составе электронно-вычислительного средства навыки: Имеет навыки оценочного расчета параметров отдельных аналоговых и цифровых блоков в составе электронно-вычислительных средств
	ПК-2.6 Использует принципы и методы математического моделирования для оценки параметров надежности функционирования электронно-вычислительных средств	знания: Знает единичные и комплексные параметры надежности электронно-вычислительных средств для математического моделирования умения: Умеет провести анализ методов математического моделирования для оценки параметров надежности функционирования электронно-вычислительных средств навыки: Имеет навыки построения математической модели, где один из входных факторов-время, для ускоренной оценки параметра надежности электронно-вычислительного средства

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: Надежность электронных средств (ПК-1), Математическое моделирование в технологии электронных средств (ПК-1), Надежность электронных средств (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология производства электронных средств (ПК-1); практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-2), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Статистические методы контроля качества электронных средств	72	ПК-1, ПК-2
Лекция. Качество электронных средств (ЭС). Показатели качества ЭС. Контроль качества ЭС.	2	
Лекция. Себестоимость и уровень качества ЭС. Этапы жизненного цикла ЭС.	2	
Лабораторная работа. Анализ технологического процесса изготовления резисторов статистическими методами.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата 1.Проработка теоретического материала - 7 статистических "инструментов" контроля качества электронных средств". 2.Выполнение реферата по тематике: 1) графические методы оценки качества ; 2) диаграмма расслаивания; 3) диаграмма Парето; 4) причинно-следственная диаграмма; 5) диаграмма разброса (поле корреляции); 6) контрольный лист; 7) контрольная карта.	64	
Иная контактная работа: выполнение реферата	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Оценка и прогнозирование качества ЭС. Управление качеством ЭС	72	ПК-1, ПК-2
Лекция. Дифференциальная и комплексная оценка качества ЭС.	2	
Лекция. Методы прогнозирования количественных показателей качества ЭС.	2	
Лабораторная работа. Комплексная оценка качества изготовления транзисторов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала "Автоматизированные системы контроля и управления качеством ЭС".	64	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Управление качеством электронных средств " 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 основными теоретическими сведениями и методическими указаниями к выполнению лабораторного 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 лабораторных работ и подготовку реферата по одному из семи статистических "инструментов" контроля качества электронных средств. Темы рефератов представлены в разделе 4 рабочей программы для 7 семестра "Статистические методы контроля качества электронных средств". Объем реферата: 7-10 стр. машинописного текста с указанием использованной литературы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль в 8 семестре.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Захаров, Юрий Владимирович. Качество и надежность электронных средств [Текст] : учебное пособие : [для бакалавров направления подготовки 11.03.03, 11.03.04, 27.03.02, 27.03.04] / Ю. В. Захаров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 162 с. ISBN 978-5-8158-1981-8. Экземпляры: всего 13.	13 / https://portal.volgatech.net/books/Zaxarov_kachestvo_na_dezhnost_elektronnix_sredstv_2018.pdf
2.	Гиссин, Виталий Исаевич. Управление качеством продукции [Текст] : учеб. пособие / В. И. Гиссин. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. - 254 с. ISBN 5-222-01055-4. Экземпляры: всего 14.	14
3.	Салдаева, Екатерина Юрьевна. Управление качеством [Текст] : учебное пособие / Е. Ю. Салдаева, Е. М.	76 / https://portal.volgatech.net/b

	Цветкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 154 с. ISBN 978-5-8158-1802-6. Экземпляры: всего 76.	ooks/Saldaeva_upravlenie_kachestvom_2017.pdf
4.	Тебекин, Алексей Васильевич. Управление качеством [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. В. Тебекин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 410 с. ISBN 978-5-03736-4. Экземпляры: всего 25.	25
5.	Михеева, Е. Н. Управление качеством [Электронный ресурс] / Е. Н. Михеева, М. В. Сероштан. 2-е: Дашков и К, 2017. - 532 с. ISBN 978-5-394-01078-1.	https://e.lanbook.com/book/93411

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.	501 (III)	ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (12), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", 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 принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично
-----------------	---	---------

7.1. 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.

1. Пример теста.

Тотальный контроль качества продукции впервые внедрен в :

- а) США;
- б) Великобритании;
- в) Японии;
- г) Германии.

2. Пример задачи.

Рассчитать число экспертов для выбора информативных параметров ЭС при допустимой погрешности результата экспертизы 20% и вероятности правильного решения задачи 0,95.

3. Пример построения графика.

Построить график обратной (отрицательной) корреляции двух показателей качества ЭС.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1.Сущность системного подхода при анализе качества электронного средства (ЭС).
- 2.Характеристики входных и выходных переменных технологического процесса изготовления ЭС.
- 3.Методы выбора информативных параметров для оценки качества ЭС.
- 4.Дифференциальная оценка качества ЭС.
- 5.Комплексная оценка качества ЭС.
- 6.Группы показателей качества ЭС.
- 7.Этапы жизненного цикла ЭС.

- 8.Подсистемы системы управления качеством ЭС.
- 9.Контрольный лист.
- 10.Контрольная карта.
- 11.Графические методы контроля качества ЭС.
- 12.Метод расслаивания 4М.
- 13.Диаграмма Парето.
- 14.Причинно-следственная диаграмма.
- 15.Диаграмма рассеивания (поле корреляции).
- 16.Автоматизированные системы управления (АСУ) качеством ЭС.
- 17.Характеристики АСУ качеством ЭС.
- 18.Вероятностное прогнозирование качества ЭС.
- 19.Аналитическое прогнозирование качества ЭС.
20. Себестоимость и уровень качества ЭС.