

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

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

/Верещагин Н.М.

«__» _____ 2020 г

Заведующий кафедрой САПР ВС

/Корячко В.П. /

«31» 08 2020 г



«ПРИТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/Корячко А.В. /

_____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 «Методы стабильности технологических процессов»

Шифр

название дисциплины

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Шифр и название направления подготовки

Направленность (профиль) подготовки

«Информационные технологии конструирования электронных средств»

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Бакалавр / специалист

Форма обучения – очная

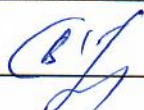
очная / заочная / очно-заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»,
утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928.
(дата утверждения ФГОС ВО)

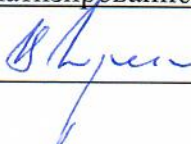
Разработчик
доцент кафедры Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

 _____ / Горин В.С. /

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

«31» 08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

 _____ / Корячко В.П. /

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы стабильности технологических процессов» является приобретение студентами базовых знаний и умений в формировании способности обеспечивать соответствие стабильности разрабатываемых технологических процессов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным актам, а также проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием средств автоматизации проектирования

Задачи:

- получение теоретических знаний о современных методах контроля и стабильности технологических процессов изготовления ЭС;
- приобретение практических навыков контроля и анализа качественных и количественных показателей технологических операций производства ЭС;
- овладение принципами и методами обеспечения стабильности технологических процессов изготовления РЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02_«Методы стабильности технологических процессов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Информационные технологии конструирования электронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин: «Электротехника и электроника»; «Схемо- и системотехника ЭС»; «Материалы и компоненты электронных средств «Технология электронных средств».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные материалы и компоненты электронных средств;
- типовые технологические процессы производства электронных средств;
- базовые понятия электротехники;
- принципы организации производственного процесса;

уметь:

- выбирать наиболее прогрессивные технологические процессы для решения поставленных задач;
- анализировать и рассчитывать параметры электрических цепей;
- контролировать параметры качества продукции и технологических операций;

владеть:

- средствами автоматизации технологических процессов;
- логическим анализом влияния условий внешней среды на протекание технологических операций.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Методы стабильности технологических процессов» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС», «Методы и устройства испытаний электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины

плины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Автоматизированные системы технологической подготовки производства»; «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки, а также компетенций, установленных университетом.

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Информационные технологии конструирования электронных средств				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Контроль соответствия разрабатываемых технологических процессов производства ЭС технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Создаваемая конструкция ЭС	ПК-4: Способность обеспечивать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИД-1 ПК-4. Знает методические, нормативные и конструктивно-эксплуатационные требования к разрабатываемым электронным средствам. ИД-2 ПК-4. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации. ИД-3 ПК-4. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	40.035 Инженер-конструктор аналоговых слож-нофункциональных блоков 29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе
Внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства электронных средств; проведение технологических испытаний стабильности производства элек-	Проектирование слож-нофункциональных блоков ЭС; создание корпусной аппаратуры	ПК-5. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1 ПК-5. Знает требования, предъявляемые к технологическим процессам и нормативной документации технологических процессов производства электронных средств. ИД-2 ПК-5. Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств. ИД-3 ПК-5. Владеет навыками использования средств автоматизации проектирования при проектировании технологических процессов	40.035 Инженер-конструктор аналоговых слож-нофункциональных блоков 29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе

тронных средств			производства электронных средств.	
-----------------	--	--	-----------------------------------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	6
В том числе:		
Лекции	24	
Лабораторные работы	16	
Практические занятия	8	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	69	
В том числе:		
Подготовка к экзамену		
Иные виды самостоятельной работы	69	
Консультации		
Контроль	27	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	
Контактная работа (по учебным занятиям)	48	
Общая трудоемкость	144	
Зачетные единицы трудоемкости	4	

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Место контроля и диагностики в оценке стабильности ТП

Понятия точности, устойчивости и стабильности ТП. Организация контроля стабильности этапе производства. Статистический анализ точности и стабильности технологического процесса Диагностика ТП радиоэлектронных средств в системе управления качеством.

Тема 2. Статистическое регулирование технологического процесса

Определение статистическими методами значений показателей точности и стабильности технологического процесса. Определение закономерностей протекания ТП во времени Диагностика технологического оборудования.

Тема 3. Методы и средства контроля параметров технологических операций в производстве РЭС

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 влажеров различных типов. Проблемы измерения влажности твердых и сыпучих веществ. Контроль влажности тонких диэлектрических и электропроводящих пленок.

Тема 4. Датчики и преобразователи контрольно-измерительной аппаратуры

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.

Тема 5. Особенности ТП производства РЭС как объекта диагностирования

Анализ дефектов, возникающих в процессе изготовления ЭС. Классы неисправностей. Классы диагностируемых объектов. Уровни представления объектов диагностирования.

Тема 6. Структурное и поэлементное диагностирование

Структурное (функциональное) диагностирование. Поэлементное диагностирование. Тестирование. Контрольные точки и контрольные гнезда.

Алгоритмы проверки работоспособности и поиска неисправностей ЭС. Функциональная модель объекта диагностики. Таблица состояний. Функции предпочтения. Критерии

Тема 7. Статистические методы регулирования точности и стабильности технологических процессов

Имитационное моделирование и параметрическая оптимизация операции технологических процессов изготовления РЭС. Диагностика элементов РЭС. Алгоритмы диагностирования пассивных элементов. Формально-аналитическая модель системы диагностирования. Таблица и словари дефектов. Условные и безусловные алгоритмы диагностики.

Алгоритмы диагностики активных элементов ЭС. Бинарные проверки. Объединенный словарь дефектов. Методы защиты электрорадиоэлементов при поэлементном диагностировании.

Тема 8. Основные направления развития теории точности и стабильности ТП

«Управляемость» и «наблюдаемость» элементов ТП. Тестопригодное проектирование технологических операций. Встроенное диагностирование. Самопроверяющие системы встроенного контроля стабильности ТП.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Место контроля и диагностики в оценке стабильности ТП	4	2	2	-	-	2
2	Статистическое регулирование технологического процесса	14	8	4	-	4	6
3	Методы и средства контроля параметров технологических операций в производстве РЭС	28	12	4	-	8	16
4	Датчики и преобразователи контрольно-измерительной аппаратуры	6	2	2	-	-	4
5	Особенности ТП производства РЭС как объекта диагностирования	10	4	4	-	-	6
6	Структурное и поэлементное диагностирование	8	4	2	2	-	4
7	Статистические методы регулирования точности и стабильности технологических процессов	34	14	4	6	4	20
8	Основные направления развития теории точности и стабильности ТП	4	2	2	-	-	2
9	Экзамен	36	-	-	-	-	36
	Всего:	144	48	24	8	16	96

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Место контроля и диагностики в оценке стабильности ТП	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Статистическое регулирование технологического процесса	Лабораторная работа	Исследование точности и стабильности технологических процессов изготовления РЭС	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2 4
3	Методы и средства контроля параметров технологических операций в производстве РЭС	Лабораторная работа	Изучение технологического процесса изготовления печатных плат	4
		Лабораторная работа	Имитационное моделирование и параметрическая оптимизация операции технологического процесса изготовления РЭС	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4 12
4	Датчики и преобразователи контрольно-измерительной аппаратуры	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	4
5	Особенности ТП производства РЭС как объекта диагностирования	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций, методических указаний	6
6	Структурное и поэлементное диагностирование	Практическая работа	Тестовое диагностирование цифровых и аналоговых устройств	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ.	2 2
7	Статистические методы регулирования точности и стабильности технологических процессов	Практическая работа	Создание тестов методом активизации «существенных» путей	2
		Практическая работа	Создание тестов с помощью эквивалентных нормальных форм	2
		Практическая работа	Синтез тестов с помощью D-алгоритма	2
		Лабораторная работа	Методы оптимизации процесса регулировки радиоаппаратуры	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ, ЛР. Изучение методических указаний	4 12 4
8	Основные направления развития теории точности и стабильности ТП	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
9	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	36

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- 1) Горин В.С. Исследование методов контроля технологии РЭС: Методические указания к лабораторным работам. Рязань: РГРТА, 1994. 24 с. (22)
- 2) Горин В.С. Исследование методов тестового диагностирования топологии печатных плат в технологическом процессе производства электронной аппаратуры: Методические указания к лабораторным работам. Рязань: РГРТУ, 2010. 16 с. (11)
- 3) Горин В.С. Контроль и диагностика технологических процессов: Методические указания к курсовой работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Рязань, 2015. 20 с. (22)
- 4) Горин В.С. Исследование методов контроля многослойных печатных плат Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Рязань, 2016. 16 с. (24)
- 5) Методы построения тестов для контроля и диагностики цифровых узлов ЭС: методические указания к практическим работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.С. Горин. Рязань, 2018. 20 с. (24)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Контроль и диагностика ТП»). Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы стабильности технологических процессов»).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

- 1) Сперанский Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 529 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62817.html>
- 2) Мищенко С.В. Физические основы технических измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 176 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64612.html>
- 3) Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 480 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403.html>
- 4) Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Тугов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 110 с. — 978-5-7410-1594-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69956.html>
- 5) Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс] : учебник / С.Г. Сажин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50683>.

Дополнительная литература

- 1) Калиниченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 564 с. — 978-5-9729-0116-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69024.html>
- 2) Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Малкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64334>.
- 3) Нестерук Д.А. Тепловой контроль и диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Нестерук, В.П. Вавилов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2010. — 112 с. — 978-5-98298-688-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34724.html>
- 4) Перухин М.Ю. Технические средства контроля в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Перухин, В.П. Ившин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 147 с. — 978-5-7882-0750-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63487.html>
- 5) Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — 5-89838-130-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>

- б) Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — 978-5-87623-959-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные образовательные ресурсы:

- 1). КИД РЭС. «Диагностирование электронных систем» под ред. Мозголевского.[электронный ресурс] <https://studfiles.net/preview/6180692/>
- 2). 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 <http://metodichka.x-pdf.ru/15himiya/33092-1-1>, 2015. — 200 с.
- 3). Техническая диагностика электронных средств: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Ерёменко [и др.]. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 157 с. <https://docviewer.yandex.ru/view/0/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области математики, физики и электротехники.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с вопросами курса вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области контроля и диагностики ТП изготовления РЭС.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины "Методы стабильности технологических процессов";

- выполнение домашнего задания: составление алгоритмов диагностики и тестов для проверки приведенных в методических указаниях схем для очередного практического занятия;
- выполнение домашнего задания;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для текущей оценки степени освоения материала обучающимися используется тестовое задание в системе дистанционного тестирования РГРТУ «Академия» (<http://distance.rrtu>):

Тест для зачета по курсу «Методы стабильности технологических процессов» (автор - доцент каф. САПР ВС Горин В.С.).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий и практических работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения лабораторных работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, рабочими столами и необходимыми приборами, и оборудованием;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

12 ПЕРЕЧЕНЬ МИНИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКТА ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ:

1) Лабораторные макеты для диагностики стабильности операций ТП изготовления печатных плат;

2) Измерители сопротивлений типа мультиметров М838;

3) Микроомметр Ф-415.

Программу составил

к.т.н., доцент каф. САПР ВС _____

Горин В.С.