МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Директор института
магистратуры и аспирантуры
_____ А.В. Корячко
«____» _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«____» _____ 2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«____» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.В.05а «СИСТЕМНЫЕ МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ»

Направление подготовки магистратуры
11.04.03. Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академической магистратуры
Конструирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника — магистр
Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

Рабочая программа дисциплины «**Системные методы конструирования средств технологического оснащения**» является составной частью основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень магистратура), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. №1405.

Целью освоения дисциплины является приобретение обучающимися необходимых знаний по системным методам конструирования средств технологического оснащения, которые необходимы для проектирования конструкций оснастки и оптимального выбора её установочных элементов, обеспечения точности оснастки и ее деталей при обработке исходной заготовки, назначении оправданных допусков на размеры деталей, выборе технологии изготовления узлов и деталей оснастки.

Задачи дисциплины:

- создать у студентов теоретическую базу, которая позволит им самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей деятельности;
- подготовить будущего специалиста анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике конструирования и технологии производства средств технологического оснащения (СТО);
- научить методам оптимального выбора материалов и конструктивов, применяемых при производстве конструкций СТО;
- научить методам расчета и обеспечения заданной точности обработки при производстве деталей и блоков радиоэлектронных устройств;
- показать влияние дестабилизирующих факторов на точность обработки с помощью СТО и указать пути их минимизации;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при системном конструировании СТО.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	Готовность проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знать: методы конструирования и технологий изготовления оригинальных деталей и сборочных единиц. Уметь: разрабатывать конструкции и технологии их изготовления по критерию высокой технологичности Владеть: знаниями технико-экономического расчета

ПК-12	Готовностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных средств	Знать характеристики современного оборудования. Уметь: выбрать технологическое оборудование для изготовления деталей и сборки, обеспечивая высокую технологичность изделия. Владеть: современными методиками автоматизированного проектирования разработки рабочих ТП, обеспечения заданных на чертежах размеров и интервалов их допусков, требований к чистоте поверхностей.
ПК-13	Способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	Знать: показатели технологичности изделий РЭС. Уметь: пользоваться методиками расчета показателей технологичности конструкции изделия. Владеть: конструкторско-технологическими мероприятиями для управления качеством созданной продукции, для повышения показателей технологичности конструкции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Системные методы конструирования средств технологического оснащения» является дисциплиной по выбору, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной и очно-заочной формах обучения на 2 курсе в 3 семестре.

Пререквизиты дисциплины. При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные при изучении курсов «Инженерная и компьютерная графика», «Основы конструирования РЭС», «Взаимозаменяемость и надежность», «Материалы и компоненты», », «Методы машинной графики в конструировании и технологии», «Разработка проектно-конструкторской документации РЭС» а также при прохождении учебно-производственной практики. Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- базовые принципы выполнения чертежей;
- требования стандартов к чертежам и схемам;
- систему допусков и посадок;
- виды и порядок разработки технической документации;
- общие вопросы организации производства;

уметь:

– мысленно представлять форму и размеры изделий по их чертежам;

– обосновывать принимаемые проектные и конструкторские решения;

– применять материалы при проектировании электронных средств с учетом назначения, условий эксплуатации, стоимости и технологии изготовления изделия.

владеть:

– техникой и навыками создания чертежей с помощью компьютерных технологий;

– методами определения различных физико–механических и электрических параметров материалов и компонентов электронных средств, методиками расчета параметров компонентов с использованием программных средств ЭВМ.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Системные методы конструирования средств технологического оснащения» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Моделирование конструкций и технологических процессов» и «Интегрированные системы в проектировании РЭС».

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180	180	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	72	72	-
Лекции	36	36	-
Лабораторные работы	18	18	-
Практические занятия	18	18	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	108	108	-
Курсовая работа / курсовой проект	16	16	-
Подготовка к экзамену, консультации	40,5	40,5	-
Консультации в семестре	9	9	-
Самостоятельные занятия	42.5	42.5	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	Экзамен	Экзамен	

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Тема	Содержание
1	Введение.	Эволюция и поколения средств технологического оснащения (СТО); классификация конструкций СТО; условия эксплуатации СТО; основные проблемы проектирования конструкций и технологий производства. СТО – как большая техническая система. Понятие о системном подходе при конструировании средств технологического оснащения.
2	Основы теории базирования	Понятие баз. Конструкторские и технологические базы. Характеристики конструкторских и технологических баз. Правила построения теоретической схемы базирования. Примеры построения теоретической схемы базирования. Примеры конструкций СТО для обработки заготовок с плоской и внутренней цилиндрической поверхностями для базирования.
3	Базовые элементы конструкции СТО	Технологическая оснастка. Приспособления: их назначение и виды. Классификация приспособления по типовому назначению.
4	Основы конструирования	Элементы технологических приспособлений, их виды и назначение. Конструкции типовых элементов. Примеры выбора установочных элементов для базирования заготовки

	элементов СТО	в СТО. Проектирование конструкций СТО различного уровня и функционального назначения. Проектирование конструкций узлов I-го уровня. Проектирование конструкции оснастки в целом. Задачи конструктора и технолога при создании СТО.
5	Системное конструирование установочных элементов	Классификация установочных элементов СТО. Постановка задачи выбора вида установочных элементов. Методы решения задач выбора при конструировании РЭС. Выбор вида установочных элементов при проектировании конструкций СТО.
6	Оптимизация конструкции СТО по совокупности показателей качества технологий	Методы выбора элементной базы конструкций СТО. Формализованная постановка задачи выбора и задачи принятия решений при проектировании конструкций СТО. Принцип оптимальности. Требования по допустимости и критериальные требования.
7	Методы выбора элементной базы конструкций СТО	Уровни и функциональное назначение конструкций СТО. Формализованная постановка задачи выбора и задачи принятия решений при проектировании конструкций СТО. Принцип оптимальности. Возможные, допустимые и оптимальные решения. Сильные и слабые критерии выбора типовых и унифицированных элементов конструкций.
8	Методы достижения заданной точности обработки деталей	Примеры конструкций СТО для обработки заготовок с внутренней цилиндрической поверхностью для базирования. Методы анализа точности конструкций СТО. Расчет точности СТО аналитическим методом.
9	Технологическая подготовка производства СТО	Задачи и содержание технологической подготовки производства. Разработка технологических процессов. Проектирование специальной технологической оснастки и нестандартного оборудования. Расчет технологичности конструкции СТО.
10	Основы системного конструирования СТО	Системный подход при конструировании СТО. Принципы системного конструирования. Жизненный цикл СТО и основные этапы проектирования конструкций и технологий СТО. Критерии оптимизации конструкций СТО.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).
Очная и очно-заочная форма обучения

№ п/п	*Тема*	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	Лабор	
1	Введение.	6	2	2	-	-	4
2	Основы теории базирования	10	6	4	2	-	4
3	Базовые элементы конструкции СТО	8	4	2	2	-	4
4	Основы конструирования элементов СТО	16	10	4	2	4	6
5	Системное конструирование установочных элементов	14	10	4	2	4	4
6	Оптимизация конструкции СТО по совокупности показателей качества технологий	10,5	6	4	2	-	4,5
7	Методы выбора элементной базы конструкций СТО	12	8	4	2	2	4
8	Методы достижения заданной точности обработки деталей	14	10	4	2	4	4
9	Технологическая подготовка производства СТО	14	10	4	2	4	4
10	Основы системного конструирования средств технологического оснащения	10	6	4	2	-	4
11	Консультации в семестре	9	-				9
12	Экзамен и консультации	40,5	-				40,5
13	Курсовая работа	16	-				16

	Всего:	**180**	**72**	**36**	**18**	**18**	**108**

4.3. Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ (очная и очно-заочная форма)

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучаю-щихся	Изучение конспекта лекций.	4
2	Основы теории базирования	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию (ПЗ).	2 2
		Практическая работа	Разработка теоретической схемы базирования для изготовления заданной детали.	2
3	Базовые элементы конструкции СТО	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР Подготовка к сдаче ЛР Оформление отчета.	1 1 1 1
		Практическая работа	Исследование различных вариантов конструкций заготовок, для которых создается СТО	2
4	Основы конструирования элементов СТО	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, Оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	1 1 1 1 2
		Практическая работа	Анализ вариантов компоновки СТО.	2
		Лабораторная работа	Конструирование деталей для СТО. Компоновка СТО.	4
5	Выбор вида установочных элементов при проектировании конструкций СТО	Самостоятельная работа обучаю-щихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР Подготовка к сдаче ЛР Оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	1 1 0,5 0,5 1
		Практическая работа	Изучение базовых конструктивов СТО	2
		Лабораторная работа	Анализ и сопоставление конструкций установочных элементы, выбор их числа	4

			и взаиморасположения	
6	Оптимизация конструкции СТО по совокупности показателей качества технологий	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ПЗ.	3 1,5
		Практическая работа	Решение задачи оптимизации формы конструкции с составлением целевого функционала.	2
7	Методы выбора элементной базы конструкций СТО	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР Подготовка к сдаче ЛР Оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	1 1 0,5 0,5 1
		Практическая работа	Сопоставление надежности типовых и унифицированных элементов конструкций СТО	2
		Лабораторная работа	Проектное исследование надежности и серийнопригодности элементов СТО с помощью функции чувствительности	2
8	Методы достижения заданной точности обработки деталей	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР Подготовка к сдаче ЛР Оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	1 1 0,5 0,5 1
		Практическая работа	Выбор технологии изготовления деталей СТО с назначенными допусками	2
		Лабораторная работа	Расчет и анализ точности СТО	4
9	Технологическая подготовка производства СТО	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР Подготовка к сдаче ЛР Оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	1 1 0,5 0,5 1
		Практическая работа	Отработка конструкции детали на технологичность	2
		Лабораторная работа	Проектирование заданного приспособления с помощью САПР	4
10	Основы системного конструирования средств	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций Подготовка к ПЗ.	3 1

	технологического оснащения	Практическая работа	Составление и анализ структуры изделия как системы	2

4.4. **Содержание курсовой работы**

Конструирование деталей для СТО. Компоновка СТО с выполнением расчетов и разработкой чертежей

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Построение виртуальных моделей конструкций радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: Метод. указания/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В.Сускин, В.Ф.Шевченко. Рязань, 2007. 16 с. — Режим доступа: http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1470.
2) Информационные технологии проектирования ЭВС [Электронный ресурс]: методические указания / Рязан. гос. радиотехн. ун-т;:. сост. В.В. Орехов., А.А. Митрошин Рязань, 2005. 16 с. — Режим доступа: http://elib.rsreu.ru/ebs/download/175.
3) Кандырин Ю. В. Дискретный выбор вариантов при конструировании. Методическое пособие. Обучающая лабораторная работа. - М.: Издательство МЭИ, 20с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Системные методы конструирования средств технологического оснащения»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Корячко В.П., Лазутин Ю.Д., Сускин В.В. Технология производства ЭС - М., МГТУ, 2013. - 280 с.
2. Ненашев А. П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 432

Дополнительная учебная литература:

1. Фролов А. Д. Теоретические основы конструирования и надежности РЭА - М, Изд «Высшая школа» Москва 1970г. -364с.
2. Верхопятницкий П. Д., Латинский В. С. Справочник по модульному конструированию РЭА. –Л.: «Судостроение». 1983г. –231 С.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Зеленский А.В., Краснощекова Г.Ф. Основы конструирования электронных средств. http://ru.b-ok.org/book/3298412/e978c6
2. Компьютерные технологии в науке и производстве [Электронный ресурс]. – URL: https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=209.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области информационных технологий, умения работать с пакетами прикладных программ, знание основ программирования.

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомится с методическими указаниями 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 – 2 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом или лабораторном 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 использованием компьютерных технологий в науке и производстве, 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 объектно-ориентированного программирования;

– получению навыков проектирования и разработки программ в инструментальной среде объектно-ориентированного программирования.

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

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Объектный анализ и объектно-ориентированное программирование»;

– выполнение практического или лабораторного задания: составление проекта программы для очередного практического или лабораторного занятия;

– выполнение домашнего задания: тестирование и отладка программы;

– подготовка к защите практического или лабораторного задания, оформление отчета.

10. Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) один из нижеперечисленных браузеров (Opera, Mozilla Firefox, Google Chrome);
3) система LabVIEW (письмо National Instruments исх. №405 от 20.03.2013).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

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

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше);

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

Программу составил
д.т.н., проф. кафедры САПР ВС Сускин В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 7 от 23.05.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.