ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра Конструирования и производства радиоэлектронных средств
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«19» 06 2018 г.

Регистрационный №_18.04/726-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства радиоэлектронных средств
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр
(квалификация)

Радиосвязь и телерадиовещание
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 174, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология производства радиоэлектронных средств» является:

Получение базовых знаний в области технологии производства электронных средств; получение навыков проектирования технологических процессов изготовления электронных средств, различного функционального назначения.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования, проектирования, конструирования и технологии электронных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология производства радиоэлектронных средств» Б1.В.ДВ.08.01 является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информатика»; «Математика»; «Физика».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенции, установленные ФГОС ВО

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-15	умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию
2	ПК-28	умением организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования
3	ПК-32	способностью готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования

Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Код компе-тенции	знать	уметь	владеть

ПК-15	методы разработки технической и технологической документации;	оформлять разработанную техническую и технологическую документацию. грамотно формулировать основные задачи проектирования и эксплуатации производства ЭС;	навыками разработки и оформления технологической документации для производства ЭС с использованием ПЭВМ, внедрения результатов разработки в производство;
ПК-28	методы настройки, контроля и регулировки инфокоммуникационного оборудования;	обоснованно выбирать технические средства, оборудование и оснастку в зависимости от конкретных условий производства РЭА;	навыками размещения, распределения оборудования в технологических помещениях;
ПК-32	правила подготовки технической документации на эксплуатацию и ремонт аппаратуры РЭА;	осуществлять восстановление работоспособности оборудования РЭА;	навыками определения работоспособности РЭА и принципами поиска неисправностей;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			8
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	108
Контактная работа с обучающимися		50.25	50.25
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)		14	14
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		0.25	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		57.75	57.75
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		49.75	49.75
Подготовка к промежуточной аттестации		8	8
Вид промежуточной аттестации			Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Жизненный цикл изделия	Основные стадии эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и утилизации РЭС	8		
2	Раздел 2. Организация производства радиоэлектронной аппаратуры.	Структура производственного процесса. Технологические процессы в производстве РЭА. Виды технологических процессов. Организация технологической подготовки производства.	8		
3	Раздел 3. Виды печатных плат и схемы основных технологий их производства	Материалы, виды печатных плат и схемы основных технологий их изготовления и производства. Односторонние, двухсторонние, многослойные и гибкие печатные платы. Классы точности и размеры ПП. Технология изготовления печатных плат	8		
4	Раздел 4. Основные этапы производства ПП.	Изготовление фотошаблонов и подготовка информации. Подготовительные операции: резка, изготовление базовых отверстий и очистка заготовок. Производственная оснастка. Активация поверхностей диэлектриков. Гальваническая металлизация. Формирование рисунка печатных плат. Травление в производстве ПП	8		
5	Раздел 5. Финишные покрытия проводников ПП и паяльные маски	Виды и выбор финишных покрытий. Осаждение защитных покрытий с помощью химических методов. Достоинства и недостатки применяемых материалов покрытий. Назначение и виды паяльных масок.	8		
6	Раздел 6. Методы обеспечения заданной точности технологических процессов	Методы обеспечения заданной точности выходных параметров сборочных единиц. Основные задачи расчета и закономерности размерных цепей. Методы полной, неполной групповой взаимозаменяемостей. Методы подгонки регулировки. Определение технологической точности выходных параметров сборочных единиц при многооперационном технологическом процессе.	8		
7	Раздел 7. Оценка надежности ТП	Понятие надежности. Основные эксплуатационные свойства изделий с позиций обеспечения надежности. Работоспособность и отказы. Количественные характеристики и расчет надежности РЭА. Методы повышения надежности	8		
8	Раздел 8. Выборочный приемочный контроль качества РЭС. Виды технического контроля	Методы однократной и двукратной выборок Основные виды и сферы применения Основные способы технического контроля. Электрический контроль	8		

9	Раздел 9. Настройка, регулировка РЭС, эксплуатация РЭС	Технологическая тренировка РЭА, Регулировка радиоаппаратуры. Оптимизация процесса регулировки РЭС Проектирование технологического процесса регулировки РЭА	8		
10	Раздел 10. Эксплуатация РЭС Техническое (профилактическое) обслуживание и его организация	Мероприятия по техническому обслуживанию аппаратуры. Комплекс профилактических мероприятий (внешний осмотр и чистка аппаратуры, контрольно-регулировочные работы, прогнозирование отказов и их предупреждение сезонные, смазочные и крепежные работы, технические осмотры и проверки). Принципы организации системы профилактики РЭС Эффективность технического обслуживания Стадия эксплуатации и сервисного обслуживания в жизненном цикле изделия	8		
11	Раздел 11. Методы текущих ремонтов аппаратуры.	Методы ремонта РЭА (замены и последующего восстановления и др.). Разработка технологических карт поиска неисправных элементов в аппаратуре. Распределение времени текущего ремонта. Расчет ремонтопригодности аппаратуры	8		
12	Раздел 12. Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС.	Назначение защитных покрытий. Виды пленочных гальванических металлических покрытий Структура ТП нанесения гальванических покрытий. Неметаллические гальванические покрытия. Виды оксидирования. Выбор покрытий в производстве РЭА. Контроль гальванических покрытий	8		
13	Раздел 13. Лакокрасочные ЛКП и полипараксилиленовые покрытия	Назначение ЛКП. Классификация и системы обозначения лакокрасочных материалов (ЛКМ), используемых в ЛКП Характеристика свойств ЛКМ материалов, применяемых при производстве РЭС. Технологическая система ЛКП (последовательное нанесенние ЛКМ различного целевого назначения) Методы нанесения лакокрасочных покрытий. Полипараксилиленовые покрытия	8		
14	Раздел 14. Сборка под сварку и технологическая оснастка. ТП сварки деталей и узлов электронных приборов	Классификация способов сварки. Образование соединений при сварке плавлением. Классификация способов сварки плавлением. Сборка под сварку и технологическая оснастка Процесс сварки, выбор параметров режима сварки. Сварка давлением	8		
15	Раздел 15. Технологический процесс пайки	Физико–химические основы пайки. Конструкционная пайка. Операции технологического процесса пайки изделия Типы паяных соединений Технологическое оснащение пайки. Технологические особенности пайки при ручном монтаже ИЭТ на ПП.	8		

16	Раздел 16. Технология механических соединении	Виды и назначения механических соединений. Разъемные и неразъемные соединения. Технологические процессы и особенности склеивания, сварки и пайки механических соединений.	8		
17	Раздел 17. Сборка электронных блоков на печатных платах	Методы нанесения припойной пасты Варианты припойных паст Пайка на печатных платах. Общие сведения. Пайки волной припоя, в парогазовой среде, инфракрасным нагревом, конвекционная пайка. Другие методы пайки. Технология нанесения припойной пасты. Технологии изготовления трафаретов. Процесс трафаретной печати. Очистка плат после пайки.	8		
18	Раздел 18. Типы монтажа электронных модулей на печатных платах в соответствии со стандартом	Типовые последовательности технологических операций, применяемых при сборочно-монтажных работах. Технологические операции подготовительного этапа производства электронных модулей на печатных платах. Входной контроль плат и компонентов перед выполнением сборочно-монтажных операций.	8		
19	Раздел 19. Монтаж изделий электронной техники ИЭТ на ПП	Типичные варианты установки ИЭТ на ПП. Технология установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) на ПП. Варианты климатической защиты ИЭТ текучими и не текучими компаундами. Обеспечение механической прочность на уровне элементной базы и. электромагнитной совместимости на уровне субблока.	8		
20	Раздел 20. Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА	Классификация методов электрического монтажа. Элементы и узлы электрических соединений. Технические требования к монтажу. Технология жгутового и ленточного монтажа. Влияние климатических факторов на конструкцию.	8		
21	Раздел 21. Технология герметизации РЭА. Особенности герметизация органов управления,подвижных соединений	Герметизация аппаратуры. Классификация конструкторско-технологических средств защиты от влаги. Способы влагозащиты РЭС (монолитными оболочками пропитка, заливка, опрессовка). Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА Герметизация сварными и паяными швами, уплотнительными прокладками	8		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Конструирование и технология СВЧ устройств

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Жизненный цикл изделия	1	0.5	0.5		2	4
2	Раздел 2. Организация производства радиоэлектронной аппаратуры.	1	0.5	0.5		2	4
3	Раздел 3. Виды печатных плат и схемы основных технологий их производства	1	0.5	0.5		2	4
4	Раздел 4. Основные этапы производства ПП.	1	0.5			2	3.5
5	Раздел 5. Финишные покрытия проводников ПП и паяльные маски	1	0.5			3	4.5
6	Раздел 6. Методы обеспечения заданной точности технологических процессов	1	0.5	1		3	5.5
7	Раздел 7. Оценка надежности ТП	1	0.5	0.5		3	5
8	Раздел 8. Выборочный приемочный контроль качества РЭС. Виды технического контроля	1	0.5	0.5		3	5
9	Раздел 9. Настройка, регулировка РЭС, эксплуатация РЭС	1	0.5	0.5		3	5
10	Раздел 10. Эксплуатация РЭС Техническое (профилактическое) обслуживание и его организация	1	0.5	1		3	5.5
11	Раздел 11. Методы текущих ремонтов аппаратуры.	1	1	1		3	6
12	Раздел 12. Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС.	1	1			3	5
13	Раздел 13. Лакокрасочные ЛКП и полипараксилиленовые покрытия	1	1			3	5
14	Раздел 14. Сборка под сварку и технологическая оснастка. ТП сварки деталей и узлов электронных приборов	1	1	1		3	6
15	Раздел 15. Технологический процесс пайки	1	1	1		3	6
16	Раздел 16. Технология механических соединении	1	1	1		3	6
17	Раздел 17. Сборка электронных блоков на печатных платах	1	1	1		3	6

18	Раздел 18. Типы монтажа электронных модулей на печатных платах в соответствии со стандартом	1	1	1		2.75	5.75
19	Раздел 19. Монтаж изделий электронной техники ИЭТ на ПП	1	1	1			3
20	Раздел 20. Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА	1	1	1			3
21	Раздел 21. Технология герметизации РЭА. Особенности герметизация органов управления,подвижных соединений		1	1			2
	Итого:	20	16	14	-	49.75	99.75

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Исследование влияния основных условий на эксплуатацию РЭС	0.5
2	2	Изучение технологического процесса изготовления печатных плат РЭС	0.5
3	3	Изучение технологического процесса изготовления печатных плат РЭС	0.5
4	6	Исследование точности изготовления деталей РЭС статистическими методами	0.5
5	6	Исследование точности и стабильности технологических процессов изготовления РЭС	0.5
6	7	Изучение методики расчета надежности функционирования РЭС	0.5
7	8	Разработка технологической схемы контроля и поиска неисправностей блока РЭС	0.5
8	9	Методы оптимизации процесса регулировки РЭС	0.5
9	10	Расчет ремонтопригодности аппаратуры и распределение времени текущего ремонта Определение качественных характеристик конструктивного решения по синтезу РЭС	1
10	11	Расчет ремонтопригодности аппаратуры и распределение времени текущего ремонта Определение качественных характеристик конструктивного решения по синтезу РЭС	1
11	14	Изучение технологического процесса изготовления коммутационных структур РЭА на основе печатных плат Выбор оптимального варианта технологического процесса	1
12	15	Изучение технологического процесса изготовления коммутационных структур РЭА на основе печатных плат Выбор оптимального варианта технологического процесса	1
13	16	Изучение технологического процесса изготовления коммутационных структур РЭА на основе печатных плат Выбор оптимального варианта технологического процесса	1
14	17	Расчет операционных циклов изготовления деталей	1

15	18	Разработка маршрутной карты технологической операции изготовления РЭС	1
16	19	Методы оптимизации процесса регулировки РЭС	1
17	20	Изучение метода приемочного контроля	1
18	21	Разработка маршрутной карты ТО очистки ПП с элементами, нанесения влагозащитных покрытий и функционального контроля работоспособности электронного модуля.	1
		Итого:	14

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	1	Основные стадии жизненного цикла и условия эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и утилизации РЭС	0.5
2	2	Виды технологических процессов в производстве РЭА..	0.5
3	3	Виды печатных плат и схемы основных технологий их изготовления и производства	0.5
4	4	Подготовительные операции Изготовление фотошаблонов Производственная оснастка. Активация поверхностей диэлектриков. Гальваническая металлизация. Формирование рисунка, травление в производстве ПП.	0.5
5	5	Виды финишных покрытий проводников и технология нанесения защитных покрытий химическими методами Применяемые материалы покрытий и паяльных масок.	0.5
6	6	Основные задачи расчета и закономерности размерных цепей. Методы полной, неполной групповой взаимозаменяемостей, подгонки регулировки. Определение технологической точности выходных параметров сборочных единиц при многооперационном технологическом процессе.	0.5
7	7	Количественные характеристики и расчет надежности РЭА.	0.5
8	8	Выборочный приемочный контроль качества и технический контроль РЭС.	0.5
9	9	Проектирование технологического процесса регулировки РЭА	0.5
10	10	Мероприятия по техническому обслуживанию аппаратуры. Комплекс профилактических мероприятий	0.5
11	11	Методы ремонта РЭА (замены и последующего восстановления и др.)	1
12	12	Структура ТП нанесения гальванических покрытий. Неметаллические гальванические покрытия. Технологическая система ЛКП и методы нанесения лакокрасочных покрытий.	1
13	13	Структура ТП нанесения гальванических покрытий. Неметаллические гальванические покрытия. Технологическая система ЛКП и методы нанесения лакокрасочных покрытий.	1
14	14	ТП сварки, выбор параметров режима сварки. Сварка давлением. Операции технологического процесса пайки изделия	1
15	15	ТП сварки, выбор параметров режима сварки. Сварка давлением. Операции технологического процесса пайки изделия	1
16	16	ТП механических соединений и сборки электронных блоков на печатных платах	1

17	17	ТП механических соединений и сборки электронных блоков на печатных платах	1
18	18	Типы монтажа электронных модулей на ПП в соответствии со стандартом. ТП установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) на ПП	1
19	19	Типы монтажа электронных модулей на ПП в соответствии со стандартом. ТП установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) на ПП	1
20	20	Технология жгутового и ленточного монтажа,влияние климатических факторов на конструкцию. Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	1
21	21	Технология жгутового и ленточного монтажа,влияние климатических факторов на конструкцию. Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	1
		Итого:	16

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Жизненный цикл РЭС. Стадии жизненного цикла. Место стадии проектирования	отчет	2
2	Организация технологической подготовки производства.	отчет	2
3	Классы точности и размеры ПП. Технология изготовления печатных плат	отчет	2
4	Подготовительные операции: резка, изготовление базовых отверстий и очистка заготовок	отчет	2
5	Назначение и виды паяльных масок	отчет	3
6	Технологическая точность выходных параметров сборочных единиц при многооперационном ТП	реферат	3
7	Понятие надежности	отчет	3
8	Технический контроль и виды технического контроля РЭА	отчет	3
9	Технологическая тренировка РЭА	отчет	3
10	Принципы организации системы профилактики РЭС Эффективность технического обслуживания Стадия эксплуатации и сервисного обслуживания в жизненном цикле изделия	реферат	3
11	Методы ремонта РЭА, Разработка технологических карт поиска неисправных элементов в аппаратуре	отчет	3
12	Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС..	отчет	3

13	Лакокрасочные материалы и покрытия,, полипараксилиленовые покрытия	отчет	3
14	Операции технологического процесса пайки	отчет	3
15	Технологический процесс сборки на ПП	отчет	3
16	Технология жгутового и ленточного монтажа, влияние климатических факторов на конструкцию.	отчет	3
17	Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	отчет	3
18	Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА	реферат	2.75
		Итого:	49.75

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

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" и является приложением к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Головицына М. В. - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. - 504 с. - ISBN 978-5-4487-0090-3 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.

12.2. Дополнительная литература:

1. Кондрашов, А. С. Технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам "Контроль и регулировка РЭС" / А. С. Кондрашов, А. С. Ястребов ; рец. Н. И. Лычагин ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 56 с. : ил., табл. - Библиогр. : с. 55. - 119.70 р.
2. Кондрашов, Анатолий Сергеевич. Технология радиоэлектронных средств (Технология сборочно-монтажных операций изготовления электронных модулей) [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам (спец. 210201) / А. С. Кондрашов, А. С. Ястребов ; рец. Н. И. Лычагин ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюдж. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 55 с. : ил. - Библиогр.: с. 55. - (в обл.) : 26.25 р.
3. Крылов, В. П. Введение в технологии производства электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Крылов. - Владимир : Владимирский госуниверситет, 2006. - 32 с. - Б. ц.
4. Кондрашов, А. С. Технология изготовления электронных модулей на печатных платах [Электронный ресурс] : учеб. пособие по курсовому проектированию / Фед. агентство связи, ГОУ ВПО "СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 332 с. : ил. - Библиогр. : с. 327-331. - ISBN 978-5-89160-062-1 : Б. ц

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на

легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 10

Наименование ресурса	Адрес
сайт СПбГУТ	www.sut.ru
1. Электронная библиотека СПб ГУТ	lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php
2. ЭБС «Айбукс»	ibooks.ru
3. ЭБС «Лань»	e.lanbook.com
4. ЭБС «IPR-books»	www.iprbookshop.ru

14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Windows 7 PTC

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (https://ibooks.ru)
- ЭБС СПбГУТ (http://lib.spbgut.ru)
- ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/)
- ЭБС IPRbooks (http://www.iprbookshop.ru)

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Технология производства радиоэлектронных средств» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических

занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом

получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным

для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс

3	Лаборатория Лаборатория материаловедения; Лаборатория химии	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
4	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
5	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
6	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
7	Читальный зал	Персональные компьютеры