


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)

Первый проректор — проректор по учебной работе
 УТВЕРЖДАЮ
 Г.М. Машков
« 19 » 06 20 18 г.

Регистрационный №_18.04/673-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства электронных средств
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 № 1333, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология производства электронных 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 электронных средств» Б1.Б.20 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информационные технологии»; «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	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
2	ПК-9	готовностью внедрять результаты разработок
3	ПК-10	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства

Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Код компетенции	знать	уметь	владеть

ОПК-7	различные способы сбора, обработки и представления информации, приводит примеры;	применять информационные и коммуникационные технологии для сбора, обработки и представления в различных форматах информации;	навыками использования ИКТ для создания и обработки информации в среде профессиональных информационных продуктов;
ПК-9	рациональная организация того или иного информационного процесса;	внедрять результаты разработок;	моделированием и проектированием структуры данных и знаний;
ПК-10	Современные подходы к проблемам стандартизации и качества продукции, развитие систем менеджмента качества;	Использовать в практике полученные знания;	Информацией о современном состоянии вопросов нормирования точности и качества соединений с различной формой сопрягаемых поверхностей.;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			6	7
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ	288	108	180
Контактная работа с обучающимися		118.6	50.25	68.35
в том числе:				
Лекции		46	20	26
Практические занятия (ПЗ)		38	16	22
Лабораторные работы (ЛР)		32	14	18
Защита контрольной работы			-	-
Защита курсовой работы			-	-
Защита курсового проекта			-	-
Промежуточная аттестация		2.6	0.25	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		135.75	57.75	78
в том числе:				
Курсовая работа			-	-
Курсовой проект			-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		127.75	49.75	78
Подготовка к промежуточной аттестации		41.65	8	33.65
Вид промежуточной аттестации			Зачет	Экзамен

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	6		
2	Раздел 2. Организация производства радиоэлектронной аппаратуры.	Структура производственного процесса. Технологические процессы в производстве РЭА. Виды технологических процессов. Организация технологической подготовки производства.	6		
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	6		
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	6		
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.	6		
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.	6		
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	6		
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	6		

9	Раздел 9. Настройка, регулировка РЭС, эксплуатация РЭС	Технологическая тренировка РЭА, Регулировка радиоаппаратуры. Оптимизация процесса регулировки РЭС Проектирование технологического процесса регулировки РЭА	6		
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-регулирующие 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	6		
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 ремонтпригодности аппаратуры	7		
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	7		
13	Раздел 13. Лакокрасочные ЛКП и полипарааксилитеновые 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 нанесение ЛКМ различного целевого назначения) Методы нанесения лакокрасочных покрытий. Полипарааксилитеновые покрытия	7		
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	7		
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.	7		

16	Раздел 16. Технология механических соединений	Виды и назначения механических соединений. Разъемные и неразъемные соединения. Технологические процессы и особенности склеивания, сварки и пайки механических соединений.	7		
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.	7		
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.	7		
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 прочностью на уровне элементной базы и электромагнитной совместимости на уровне субблока.	7		
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.	7		
21	Раздел 21. Технология герметизации РЭА. Особенности герметизации 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	7		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Конструирование и технология СВЧ устройств
2	САПР технологических процессов производства электронных средств

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	2	2	2		9	15
2	Раздел 2. Организация производства радиоэлектронной аппаратуры.	2	2	2		8	14
3	Раздел 3. Виды печатных плат и схемы основных технологий их производства	2	2	2		8	14
4	Раздел 4. Основные этапы производства ПП.	2	2			8	12
5	Раздел 5. Финишные покрытия проводников ПП и паяльные маски	2	2			9	13
6	Раздел 6. Методы обеспечения заданной точности технологических процессов	2	2	4		7.75	15.75
7	Раздел 7. Оценка надежности ТП	2	2	2		5	11
8	Раздел 8. Выборочный приемочный контроль качества РЭС. Виды технического контроля	2	2	2		8	14
9	Раздел 9. Настройка, регулировка РЭС, эксплуатация РЭС	2	2	2		8	14
10	Раздел 10. Эксплуатация РЭС Техническое (профилактическое) обслуживание и его организация	2	2	2		5	11
11	Раздел 11. Методы текущих ремонтов аппаратуры	2	2	2		6	12
12	Раздел 12. Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС.	2	1			7	10
13	Раздел 13. Лакокрасочные ЛКП и полипараксилиленовые покрытия	2	1			6	9
14	Раздел 14. Сборка под сварку и технологическая оснастка. ТП сварки деталей и узлов электронных приборов	2	1	2		6	11
15	Раздел 15. Технологический процесс пайки	2	1			7	10
16	Раздел 16. Технология механических соединений	2	2			7	11
17	Раздел 17. Сборка электронных блоков на печатных платах	2	2	2		5	11

18	Раздел 18. Типы монтажа электронных модулей на печатных платах в соответствии со стандартом	2	2	2		8	14
19	Раздел 19. Монтаж изделий электронной техники ИЭТ на ПП	4	2	2			8
20	Раздел 20. Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА	4	2	2			8
21	Раздел 21. Технология герметизации РЭА. Особенности герметизация органов управления, подвижных соединений	2	2	2			6
Итого:		46	38	32	-	127.75	243.75

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	2
2	2	Изучение технологического процесса изготовления печатных плат РЭС	2
3	3	Изучение технологического процесса изготовления печатных плат РЭС	2
4	6	Исследование точности изготовления деталей РЭС статистическими методами	2
5	6	Исследование точности и стабильности технологических процессов изготовления РЭС	2
6	7	Изучение методики расчета надежности функционирования РЭС	2
7	8	Разработка технологической схемы контроля и поиска неисправностей блока РЭС	2
8	9	Методы оптимизации процесса регулировки РЭС	2
9	10	Расчет ремонтпригодности аппаратуры и распределение времени текущего ремонта Определение качественных характеристик конструктивного решения по синтезу РЭС	2
10	11	Расчет ремонтпригодности аппаратуры и распределение времени текущего ремонта Определение качественных характеристик конструктивного решения по синтезу РЭС	2
11	14	Изучение технологического процесса изготовления коммутационных структур РЭА на основе печатных плат Выбор оптимального варианта технологического процесса	2
12	17	Расчет операционных циклов изготовления деталей	2
13	18	Разработка маршрутной карты технологической операции изготовления РЭС	2
14	19	Методы оптимизации процесса регулировки РЭС	2
15	20	Изучение метода приемочного контроля	2

16	21	Разработка маршрутной карты ТО очистки ПП с элементами, нанесения влагозащитных покрытий и функционального контроля работоспособности электронного модуля.	2
Итого:			32

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	2
2	2	Виды технологических процессов в производстве РЭА..	2
3	3	Виды печатных плат и схемы основных технологий их изготовления и производства	2
4	4	Подготовительные операции Изготовление фотошаблонов Производственная оснастка. Активация поверхностей диэлектриков. Гальваническая металлизация. Формирование рисунка, травление в производстве ПП.	2
5	5	Виды финишных покрытий проводников и технология нанесения защитных покрытий химическими методами Применяемые материалы покрытий и паяльных масок.	2
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.	2
7	7	Количественные характеристики и расчет надежности РЭА.	2
8	8	Выборочный приемочный контроль качества и технический контроль РЭС.	2
9	9	Проектирование технологического процесса регулировки РЭА	2
10	10	Мероприятия по техническому обслуживанию аппаратуры. Комплекс профилактических мероприятий	2
11	11	Методы ремонта РЭА (замены и последующего восстановления и др.)	2
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	2
17	17	ТП механических соединений и сборки электронных блоков на печатных платах	2

18	18	Типы монтажа электронных модулей на ПП в соответствии со стандартом. ТП установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) на ПП	2
19	19	Типы монтажа электронных модулей на ПП в соответствии со стандартом. ТП установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) на ПП	2
20	20	Технология жгутового и ленточного монтажа, влияние климатических факторов на конструкцию. Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	2
21	21	Технология жгутового и ленточного монтажа, влияние климатических факторов на конструкцию. Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	2
Итого:			38

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

№ раздела дисциплины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Жизненный цикл РЭС. Стадии жизненного цикла. Место стадии проектирования	отчет	9
2	Организация технологической подготовки производства.	отчет	8
3	Классы точности и размеры ПП. Технология изготовления печатных плат	отчет	8
4	Подготовительные операции: резка, изготовление базовых отверстий и очистка заготовок.	отчет	8
5	Назначение и виды паяльных масок.	отчет	9
6	Технологическая точность выходных параметров сборочных единиц при многооперационном ТП.	реферат	7.75
7	Понятие надежности	отчет	5
8	Технический контроль и виды технического контроля РЭА	отчет	8
9	Технологическая тренировка РЭА	отчет	8
10	Принципы организации системы профилактики РЭС Эффективность технического обслуживания Стадия эксплуатации и сервисного обслуживания в жизненном цикле изделия	реферат	5
11	Методы ремонта РЭА, Разработка технологических карт поиска неисправных элементов в аппаратуре	отчет	6
12	Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС..	отчет	7
13	Лакокрасочные материалы и покрытия,, полипараксилиленовые покрытия	отчет	6

14	Операции технологического процесса пайки	отчет	6
15	Технологический процесс сборки на ПП	отчет	7
16	Технология жгутового и ленточного монтажа, влияние климатических факторов на конструкцию.	отчет	7
17	Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА	отчет	5
18	Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА	реферат	8
Итого:			127.75

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 освоения дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Головицына М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Головицына М. В., 2011. - 503 с.

12.2. Дополнительная литература:

1. 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, 2011. - 55 с.
2. Кондрашов А. С. Технология изготовления электронных модулей на печатных платах [Текст] : учеб. пособие по курсовому проектированию / Фед. агентство связи, ГОУ ВПО "СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича", 2011. - 332 с.
3. 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", 2010. - 332 с.

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

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.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 электронных 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 к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, 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

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. 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 биомедицинской техники; Лаборатория конструирования радиоэлектронных средств ; Лаборатория материаловедения	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