

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем
Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры



Эминов
2017 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Дисциплина по направлению подготовки
11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

 Г.Н. Чурсинова
« 06 » 06. 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ПТРА

 И.А. Семенов
« » 201 г.

Принято на заседании кафедры ПТРА

Протокол № 8 от 06.04.2017 г.

Заведующий кафедрой ПТРА

 М.И. Бичурин
« » 201 г.

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

Целью дисциплины является формирование компетентности студентов в области технологии производства электронных средств (ЭС), способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний в области технологии производства электронных средств (ЭС);
- формирование навыков проектирования технологических процессов изготовления ЭС различного функционального назначения;
- формирование знаний закономерностей, правил и методов, действующих в процессе изготовления ЭС, чтобы использовать эти закономерности для обеспечения требуемого качества электронных изделий и наименьшей их себестоимости.

2 Место дисциплины в структуре ОП направления подготовки

Дисциплина входит в базовую часть профессионального блока. Дисциплина преподается на основе ранее изученных курсов: «Материалы и компоненты электронных средств», «Математические проблемы в проектировании и технологии электронных средств», «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств», «Технология и организация производства радиоэлектронных средств», «Основы конструирования электронных средств».

В результате освоения предшествующих курсов и для изучения дисциплины «Технология производства электронных средств», обучающиеся должны:

- знать и уметь проектировать электронные средства и их детали, оформлять конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД и др.;
- знать и уметь разрабатывать технологические процессы сборки электронных средств и изготовления их деталей, оформлять технологическую документацию в соответствии с ЕСТД, и др.

Уметь пользоваться справочными материалами по изученным дисциплинам.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного курса «Технология производства электронных средств» обеспечивают изучение последующих дисциплин: прохождение преддипломной практики, выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) и пригодятся в дальнейшей трудовой деятельности.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-4 - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- ПК-5 - готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.

В результате освоения дисциплины студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4	базовый	основные методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	способностью редактирования изображений и чертежей; разработки конструкторско-технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем
ПК-5	повышенный	методы и способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	приемами и методами сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	9	8 сем.
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	54 36 54 36 180	ОПК-4, ПК-5
Аттестация: - курсовой проект (КП) - экзамен	72 36	ОПК-4, ПК-5

--	--	--

4.2 Содержание и структура разделов дисциплины

1. Введение. Роль технологии как основы прогресса производства ЭС.

Технология и экономика. Технология и экология. Современные принципы построения технологических процессов (ТП) и технологической подготовки производства (ТПП). Значение дисциплины в подготовке бакалавров по направлению. Основные понятия и определения технологии ЭС.

2. Особенности ЭС как объекта производства. Технологические системы и их структура. Конструктивно-технологические особенности современных ЭС. Взаимосвязь конструкции ЭС и технологии. Технологические проблемы производства ЭС.

Производственный и технологический процессы, их структура и элементы. Типы и виды производственных процессов, их характеристики. ТП как процесс функционирования технологической системы. Средства выполнения ТП. Организация ТП. Показатели функционирования технологической системы. Системы стандартов по разработке технологической документации, подготовке и организации производства, автоматизации технологического проектирования и др. Взаимосвязь между системами стандартов.

3. Технология сборки и монтажа ЭС. Основные термины и определения. Классификация сборочных процессов. Виды соединений. Технологические схемы сборки. Анализ точности технологических процессов сборки. Конструкторская и технологическая точность. Методы обеспечения взаимозаменяемости при сборке. Технологические требования к конструкции сборочных единиц. Организация технологических процессов сборки. Технологические принципы построения многономенклатурных поточных линий. Расчет поточных линий. Сборочно-монтажные процессы пайки. Припои, припойные пасты, флюсы. Классификация методов пайки. Конструкции паяных соединений. Пути повышения качества и надежности паяных соединений. Технологический процесс пайки, содержание основных операций, техническое оснащение. Контроль и испытания паяных соединений. Сборочно-монтажные процессы сварки. Конструкция соединений. Классификация методов сварки. Механизация и автоматизация процессов сварки, технологическое оснащение. Качество и надежность, контроль и испытания сварных соединений. Сборочно-монтажные процессы склеивания. Конструкция соединений, технологические требования. Клеи, их классификация. Механизация и автоматизация процессов склеивания, средства технологического оснащения, качество и надежность, контроль и испытание соединений. Технология механической сборки ЭС. Физико-механические и технологические основы выполнения разъемных механических и неразъемных соединений. Механизация и автоматизация механосборочных процессов, средства технологического оснащения. Качество и надежность. Контроль и испытания соединений. Проводной монтаж ЭС. Материалы. Типовой ТП проводного монтажа. Подготовка ЭРЭ, проводов и кабелей к монтажу. Методы выполнения соединений. Технологические требования к электрическому монтажу ЭС с применением кабельных изделий. Технология жгутовых коммутационных соединений. Конструктивно-технологические характеристики и технические требования к жгутам. Типовые технологические процессы изготовления жгутов. Средства механизации и автоматизации для выполнения жгутовых коммутационных соединений, технологическая оснастка. Контроль качества. Технология изготовления обмоток ЭС. Классификация обмоток, применяемых в ЭС. Материалы для обмоток. Оборудование. Механизация и автоматизация намоточных работ. Требования к конструкции обмоток для автоматизированного изготовления. Типовые технологические процессы намотки. Точность изготовления обмоток. Технология защиты и герметизации ЭС. Классификация методов защиты и герметизации. Технология пропитки, заливки, обволакивания и герметизации.

Материалы, используемые при защите и герметизации. Средства технологического оснащения. Контроль качества при защите и герметизации ЭС.

4. Технология изготовления печатных плат. Сборка изделий на печатных платах.

Конструктивно-технологические характеристики и технические требования к печатным платам. Классификация печатных плат и методов их изготовления. Конструкционные материалы для производства печатных плат. Основные технологические операции, оборудование для изготовления печатных плат. Типовые технологические процессы изготовления односторонних и двухсторонних печатных плат. Платы на металлических подложках. Технология изготовления многослойных печатных плат. Контроль качества печатных плат. Технология проводного монтажа на печатных платах. Платы стежкового и тканого монтажа. Технология сборки изделий на печатных платах. Конструктивно-технологические характеристики и технические требования к изделиям на печатных платах. Типовые технологические процессы сборки изделий на печатных платах. Входной контроль комплектующих элементов. Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу. Сборка печатных узлов. Пайка монтажных соединений. Поверхностный монтаж. ТП при поверхностном монтаже. Механизация и автоматизация процессов, средства технологического оснащения. Контроль качества сборки.

5. Настраечно - регулировочные и контрольно-испытательные работы в производстве ЭС. Основные особенности ЭС как объекта настраечно-регулирующих и контрольно-испытательных работ. Методы регулировки и контроля, организация процессов. Анализ точности и стабильности ТП производства ЭС. Производственные погрешности, их классификация и анализ. Методы анализа точности и стабильности ТП.

6. Технологическая подготовка производства (ТПП) ЭС. Система ТПП. Организация и управление ТПП. Структура технологической службы предприятия. Роль технолога в ТПП и производстве ЭС.

Отработка изделий на технологичность. Пути повышения технологичности изделия. Организация работ по обеспечению технологичности.

Обеспечение производства технологической оснасткой. Классификация Технологический контроль конструкторской документации, оценки и управление технологичностью.

Основы организационно-технического проектирования технологических процессов и систем производства ЭС. Конструкторские и технологические классификаторы. Классификация и группирование изделий и технологических процессов. Технологические документы. Принципы проектирования сборочно-монтажных, настраечно-регулирующих и контрольно-испытательных процессов производства.

Проектирование производственных участков и цехов. Организация производственных процессов. Расчет организационно-технологических и технико-экономических показателей участков и цехов. Технологические планировки участков и цехов.

оснастки. Унификация конструкций оснастки. Технико-экономическое обоснование необходимости использования приспособлений.

7. Основы автоматизации производства ЭС. Комплексная автоматизация-основное направление развития производства ЭС. Этапы автоматизации производства. Технико-экономические характеристики автоматизации производства ЭС.

ЭС как объект автоматизированного производства. Методы оценки приспособленности деталей и сборочных единиц к автоматизированному производству.

Теоретические основы автоматизации производства ЭС. Структура и принцип построения автоматических линий, автоматических и робототехнических комплексов, машин-автоматов.

Машины и линии последовательного параллельного и последовательно-параллельного действия. Роторные машины и линии. Производительность машины и линии.

Производительность машин-автоматов, надежность в работе. Системы управления станками-

автоматами, приводы рабочих органов, загрузочные, накопительные и транспортные устройства. Промышленные работы, принцип действия и назначение. Классификация промышленных роботов. Связь робота с технологическим оборудованием.

Робототехнические комплексы. Основы построения гибких производственных систем (ГПС).

Организационно-технологическая структура ГПС. Классификация и функции типовых систем ГПС. Основы управления технологическими системами производства ЭС.

Автоматизированная система управления технологическими процессами. Управляемый ТП.

Особенности построения и функционирования систем управления. Информационное обеспечение систем управления производственными и технологическими процессами.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
2. Особенности ЭС как объекта производства.	1 Оценка уровня технологичности конструкции ЭС	8
3. Технология сборки и монтажа ЭС.	2 Разработка схем сборки конструкции ЭС	8
4. Технология изготовления печатных плат.	3 Проектирование технологических процессов сборки ЭС	8
5 Настроечно - регулировочные и контрольно-испытательные работы в производстве ЭС.	4 Расчет трудоемкости технологического процесса сборки ЭС	8
6. Технологическая подготовка производства ЭС.	5 Оценка уровня технологичности конструкции функционального узла	6
7 Основы автоматизации производства ЭС	6 Разработка схем сборки конструкции функционального узла	4
	7 Проектирование технологических процессов сборки функционального узла	6
	8 Расчет трудоемкости технологического процесса сборки функционального узла	6
Всего:		54

4.4 Курсовой проект

Тема курсового проекта изучаемой дисциплины напрямую связана с тематикой курсового проекта, выполненного студентом по дисциплине «Основы конструирования электронных средств».

За основу разрабатываемого технологического курсового проекта студентом берется Техническое задание (ТЗ) на разработку конструкции электронного устройства и конструкторская документация как «Примененная» из курсового проекта, выполненного и защищенного в предыдущем семестре.

Названия выполненных курсовых конструкторских проектов хранятся у руководителей (преподавателей) проектов.

Название курсового проекта: «Технологический процесс изготовления «...(название электронного устройства)...», трудоемкость – 72 ак. час.

4.5 Организация изучения дисциплины

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины с учетом использования в учебном процессе активных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения студентами дисциплины осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

- текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения и защиты лабораторных работ, внеаудиторная самостоятельная работа.
- рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период;
- семестровый: курсовой проект, экзамен.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: лабораторные работы, курсовой проект, экзамен.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Таблица 2 - Критерии оценки

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4
	20-27 баллов	28-35 баллов	36-40 баллов
Лабораторная работа	- не соблюдается техника безопасности; - лабораторные работы выполняются не в соответствии с графиком выполнения ЛР; - в ходе проведения лабораторных работ допускаются ошибки; - отчет составлен не в соответствии с требованиями СТО 1.701-2010; - недостаточно хорошо использует приобретенные знания для формулирования выводов.	- выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на «отлично», но есть недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работ.	- лабораторные работы выполнены в полном объеме; - соблюдены требования по технике безопасности; - правильно и аккуратно составлен отчет в соответствии с требованиями СТО 1.701-2010; - студент грамотно формулирует ответы; - свободно владеет материалом по изучаемому разделу.

1	2	3	4
Курсовой проект	50-69 баллов	70-89 баллов	90-100 баллов
	- работа выполнена в основном верно, но допущены существенные неточности; - студент умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении более сложных задач, требующих преобразования формул	- работа выполнена полностью, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; - в решении задач студент испытывает небольшие трудности в применении знаний усвоенных при изучении других разделов	- работа выполнена в полном объеме в соответствии с методическими указаниями и с надлежащим качеством
Экзамен	25-34 баллов	35-44 баллов	45-50 баллов
	- студент не знает значительную часть программного материала; - допустил существенные ошибки в процессе изложения; - не умеет выделить главное; - приводит ошибочные определения; - ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают	- студент обладает достаточными знаниями программного материала; - два вопроса освещены полностью или один вопрос освещён полностью, а другой доводится до логического завершения при наводящих вопросах преподавателя	- студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; - при ответе на два вопроса продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте дисциплины (Приложение Б).

Качество освоения студентами модуля оценивается с помощью шкал, представленных в паспортах компетенций модуля (Приложение В).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется технологическая лаборатория, оснащенная лабораторными столами, наглядными пособиями и персональным компьютером, а также лекционная аудитория.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Б – Технологическая карта дисциплины.

В - Паспорта компетенций.

Г - Карта учебно-методического обеспечения.

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения дисциплины
«Технология производства электронных средств»**

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля.

Дисциплина «Технология производства электронных средств» состоит из семи взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, курсовой проект.

В таблице А.1 отражены разделы дисциплины, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на дополнительную литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы дисциплины.

Таблица А.1 – Организация изучения дисциплины «Технология производства электронных средств»

Раздел дисциплины	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС
1 Введение 2 Особенности ЭС как объекта производства 3 Технология сборки и монтажа ЭС 4 Технология изготовления печатных плат 5 Настрочно - регулировочные и контрольно-испытательные работы в производстве ЭС. 6 Технологическая подготовка производства (ТПП) ЭС 7 Основы автоматизации производства ЭС	информационные лекции; консультирование по выполнению практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ	подготовка отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ
Курсовой проект	представление и защита курсового проекта	подготовка к защите курсового проекта
Экзамен	проведение экзамена	подготовка к экзамену

А.1 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины.

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

Задачи лекционных занятий – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Структура и содержание основных разделов (приведена в рабочей программе дисциплины, раздел 4.2)

Методы и средства проведения теоретических занятий

При изучении дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен в приложении Г).

Теоретическая часть дисциплины направлена на формирование системы знаний в области технологии производства электронных устройств. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела в таблице А.1.

А.2 Методические рекомендации по лабораторному практикуму и практическим занятиям.

Цель лабораторного практикума и практических занятий - формирование компетентности студентов в области проектирования и технологии деталей радиоэлектронных средств, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи занятий - углубление знаний, полученных на теоретических занятиях и применение их в условиях, приближенных к условиям реальной профессиональной деятельности.

Структура и содержание основных разделов лабораторного практикума (приведена в рабочей программе учебного модуля, раздел 4.3)

Методы и средства проведения занятий

При проведении лабораторного практикума студенты максимально самостоятельно выполняют лабораторные работы. Занятия строятся следующим образом:

первое занятие – вводное:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- получают указания по организационным вопросам: знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);

на втором и последующих занятиях:

- студенты выполняют лабораторные работы;
- оформляют отчеты по лабораторным работам;
- проводится защита выполненных лабораторных работ.

На последнем занятии – защита последней лабораторной работы.

Примечание – без защиты предыдущих лабораторных работ можно выполнить только две новые лабораторные работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы (максимальное количество баллов за одну защищенную лабораторную работу - 40).

Студенты, не защитившие лабораторные работы в срок и не набравшие необходимой суммы баллов, защищают все выполненные лабораторные работы на занятии, выделенном как защита блока лабораторных работ. Такая защита оценивается минимальным количеством баллов. Лабораторный практикум считается выполненным, если студент отработал и

защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов.

Темы лабораторных работ:

- ЛР-1 Оценка уровня технологичности конструкции ЭС
- ЛР-2 Разработка схем сборки конструкции ЭС
- ЛР-3 Проектирование технологических процессов сборки ЭС
- ЛР-4 Расчет трудоемкости технологического процесса сборки ЭС
- ЛР-5 Оценка уровня технологичности конструкции функционального узла
- ЛР-6 Разработка схем сборки конструкции функционального узла
- ЛР-7 Проектирование технологических процессов сборки функционального узла
- ЛР-8 Расчет трудоемкости технологического процесса сборки функционального узла

А.3 Методические рекомендации по курсовому проекту

Цель курсового проекта – формирование у студентов навыков ведения самостоятельной конструкторско-технологической работы, закрепление, углубление и применение теоретических и практических знаний в решении производственно-технологических задач в соответствии с темой курсового проекта.

Тема курсового проекта: «Проектирование технологического процесса сборки электронного устройства». За основу курсового проекта студентом берется своя конструкция и конструкторский проект, выполненный и защищенный в предыдущем семестре по дисциплине: «Основы конструирования электронных средств».

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в подготовке лабораторных работ, в подготовке курсового проекта, в подготовке к экзамену.

Для подготовки к лабораторным работам, курсовому проекту, экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология производства электронных средств»:

1. Классификация ПП
2. Материалы для ПП
3. Методы изготовления ОПП и ДПП
4. Основные операции в технологии ПП
5. Механическая обработка печатных плат
6. Подготовка поверхности при изготовлении печатных плат
7. Травление меди с пробельных мест
8. Металлизация печатных плат
9. Прессование многослойных печатных плат
10. Методы формирования рисунка на печатных платах
11. ТТ к конструкциям ПП, контроль качества
12. Технология изготовления многослойных ПП
13. Структура технологических процессов. Цели и задачи ЕСТПП
14. Основные функции технологической подготовки производства (ТПП)
15. Основные принципы ТПП
16. Организация и управление ТПП
17. Отработка конструкций ЭС на технологичность

17. Оценка технологичности конструкции ЭС
18. Основные показатели технологичности ЭС
19. Показатели технологичности ЭС, характеризующие конструкцию
20. Показатели технологичности ЭС, характеризующие технологию изготовления изделий
21. Пути повышения уровня технологичности ЭС
22. Общие правила разработки ТП
23. Групповые ТП
24. Типовые ТП
25. Автоматизация проектирования ТП
26. Разработка материальных и трудовых нормативов
26. Организационно-технический анализ производства
27. Технологические планировки
28. Технологическое оснащение производства
29. Обеспечение производства технологической оснасткой
30. Правила оформления технологической документации
31. Этапы автоматизации производства. Оптимальный уровень автоматизации
32. ТП автоматизированного производства
33. Оценка приспособленности изделий к автоматизированному производству
34. Автоматизированное технологическое оборудование
35. Проблемы автоматизации сборочных процессов.

Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»

Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры

БИЛЕТ № 1

Дисциплина: "Технология производства электронных средств"

кафедра ПТРА

1. Цели и задачи Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).
Структура технологических процессов.
2. Методы формирования рисунка на печатных платах.

Зав. кафедрой ПТРА

Бичурин М.И.

	10-18	27	18	27	18	90		150
Раздел 5. Настроечно - регулировочные и контрольно-испытательные работы в производстве электронных средств.	10-12	9	6	9	6	30	выполнение и защита ЛР	40
Раздел 6. Технологическая подготовка производства	13-15	9	6	9	6	30	выполнение и защита ЛР	40
Раздел 7. Основы автоматизации производства электронных средств	16-17	9	6	9	6	30	выполнение и защита ЛР	40
Семестровый контроль	18	(не менее 20 баллов из 50)					Экзамен	50
	18	(не менее 49 баллов из 100)					Курсовой проект	100
Итого:		54	36	54	36	180		450

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

9 ЗЕ = 50 б. × 9 = 450 баллов,

в т.ч. курсовой проект – 100 баллов:

- оценка «отлично» – от 90 до 100 баллов;
- оценка «хорошо» – от 70 до 89 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – от 50 до 69 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 49 баллов

в т.ч. экзамен (с учетом лабораторных работ) – 350 баллов:

- оценка «отлично» – от 315 до 350 баллов;
- оценка «хорошо» – от 245 до 314 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – от 175 до 244 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 174 баллов

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенций

ОПК-4 - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знает основные методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Испытывает трудности в определении понятий, методов и способов выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Недостаточно четко объясняет понятия, методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Четко объясняет значение понятий, методов и способов выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
	Умеет применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Испытывает трудности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Допускает неточности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Твердо знает методы и способы разработки технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем
	Владеет способностью редактирования изображений и чертежей; разработки конструкторско-технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Испытывает трудности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Допускает неточности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Точен в применении методов разработки технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем

ПК-5 - готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный уровень	Знает методы и способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Испытывает трудности при формулировании методов и способов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей ЭС в своей профессиональной деятельности	Допускает неточности при формулировании методов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Твердо знает нормативные методы и способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств в своей профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Испытывает трудности при сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Допускает неточности при сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Не допускает неточностей и ошибок при осуществлении сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
	Владеет приемами и методами сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Испытывает трудности при применении методов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Допускает неточности при применении методов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Твердо знает приемы и методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины Технология производства электронных средств

Направление **11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств**

Формы обучения очная

Курс **4** Семестр **8**

Часов: всего **324**, лекций **54**, практ. зан. **36**, лаб. раб. **54**, СРС и виды индивидуальной работы (курсовой проект) **180**

Обеспечивающая кафедра **ПТРА**

Таблица 1- Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Юрков Н.К. Технология радио-электронных средств: учеб. / Н.К.Юрков, - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	12	
2 Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Г.Мироненко.- М.: Академия, 2007.-364с.	30	
3 Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2008.-398 с.	30	
Учебно-методические издания		
1 Технология производства электронных средств. Дисц. по направлению 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств: Рабочая программа /сост. Семенов Г.А.; НовГУ. – Великий Новгород, 2017 - 19 с.		
2 Технология и автоматизация производства РЭС. Сборник лаб.раб. / Сост. Т.И.Гутман, В.И.Васильев; НПИ, - Новгород, 1993 - 104 с.		
3 Технология и автоматизация производства РЭС: Метод. указ. по курс. проекту / Сост. Т.Н.Гутман; НПИ, - Новгород, 1993 - 45 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Технология машиностроения. Кн. 1: Основы технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. / Под. Ред. С.Л.Мурашкина. - 2005.- 277 с.	46	
2 Ярушин С.Г. Технологические процессы в машиностроении: Учебник для бакалавров / С.Г.Ярушин. - М.:Юрайт,2011.-564с.	15	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____ М.И.Бичурин
подпись И.О.Фамилия

_____ 20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка