

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Утверждаю  
Зам. директора  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
по учебной работе

О.Л. Перерва  
2019 г.

Регистрационный номер ПД.ИУ1-76/19++

Факультет «Информатика и управление» (ИУ-КФ)

Кафедра «Проектирование и технология производства электронных приборов»  
(ИУ1-КФ)

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### Производственная практика

Вид практики

### Преддипломная практика

Тип практики

для направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
бакалавра (профили: «Проектирование и технология электронных средств», «Эксплуатация  
наземной аппаратуры радиосвязи»)

Автор программы:

Адарчин С.А., к.т.н., доцент eiul-kf@mail.ru

Калуга, 2019 г.

Автор(ы) программы:

Адарчин С.А. 

Рецензент:  
Технический директор  
ООО «Фокон»

Поздняков В.С. 

Программа утверждена на заседании кафедры ИУ1-КФ «Проектирование и технология производства электронных приборов»

Протокол № 51.1-06/11 от «03» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой ИУ1-КФ «Проектирование и технология производства электронных приборов»

Столяров А.А. 

Декан факультета ИУ-КФ

Адкин М.Ю. 

Согласовано:

Председатель Методической комиссии КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Перерва О.Л. 

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ .....	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	7
4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ .....	7
6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ .....	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ .....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....	10
<i>Информационные технологии</i> .....	10
<i>Программное обеспечение</i> .....	10
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....	11

Программа разработана в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки бакалавра 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», (профили – «Проектирование и технология электронных средств», «Эксплуатация наземной аппаратуры радиосвязи»).

## 1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1 Вид практики – производственная практика, тип практики – преддипломная практика.

1.2. Способы проведения практики – стационарная.

1.3 Практика проводится дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результатом обучения по дисциплине является формирование у выпускника деятельностных качеств личности, характеризующихся индикаторами достижения следующей(их) компетенции(ий):

Компетенция		Индикатор(ы) достижения
Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПКС-3)		Выбирает оптимальные решения при конструировании электронных средств (ИД-1.ПКС-3)
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру и содержание конструкторской документации;</li> <li>-перечень, технические возможности и область применения систем управления качеством.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ранжировать поставленные перед ним задачи, устанавливать очередность их решения, определять потребность в информационных ресурсах и программных средствах;</li> <li>-создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе анализа качества</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий;</li> <li>-навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке</li> </ul>

		технологических процессов;  -навыками применения методов оптимизации подготовки производства.
--	--	---

Компетенция		Индикатор(ы) достижения
Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств (ПКС-4)		Оценивает экономическую эффективность управленческих решений и определяет основные факторы внешней и внутренней среды, оказывающие влияние на состояние и перспективы развития организаций (ИД-1.ПКС-4)
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<ul style="list-style-type: none"> <li>-систему стандартизации при конструировании;</li> <li>-структуру и содержание КТД;</li> <li>-перечень, технические возможности и область применения стандартов качества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять потребность в метрологических средствах;</li> <li>-создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками получения и обработки информации из различных источников с использованием современных метрологических средств;</li> <li>-навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке технологических процессов с использованием метрологических средств.</li> </ul>

Компетенция	Индикатор(ы) достижения
Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПКС-5)	Разрабатывает математические модели приборов, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях (ИД-1.ПКС-5)
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы	

Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные правила и положения ЕСТД,</li> <li>- основные виды, комплектность и формы технологических документов;</li> <li>- основные типы технологических процессов изготовления печатных плат;</li> <li>- основы экологической безопасности и охраны окружающей среды.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать необходимые инструменты и материалы для выполнения технологических процессов пайки, лужения и монтажа в радиоэлектронике;</li> <li>- использовать различные метрологические инструменты и измерительные приборы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки и оформления технологической документации;</li> <li>- навыками исследования технологичности конструкций;</li> <li>- навыками разработки маршрутно-операционной технологии производства деталей лужением и пайкой.</li> </ul>

Компетенция		Индикатор(ы) достижения
Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПКС-6)		Разрабатывает математические модели приборов, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях (ИД-1.ПКС-6)
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
-структуру и содержание отчета по выполнению НИР, методы доклада результатов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ранжировать поставленные перед ним задачи, устанавливать очередность их решения;</li> <li>-создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе анализа качества полученных результатов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками получения и обработки информации из различных источников с использованием современных метрологических средств;</li> <li>-навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов.</li> </ul>

Компетенция	Индикатор(ы) достижения
Способен проводить наладку, настройку, регулировку и испытания электронных средств (ПКС-9)	Проводит наладку, настройку, регулировку и испытания электронных средств (ИД-1.ПКС-9)
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы	

Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<ul style="list-style-type: none"> <li>-цели и задачи внедрения новой техники;</li> <li>-структуру и содержание разработки;</li> <li>-перечень, технические возможности и область применения систем управления качеством.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ранжировать поставленные перед ним задачи, устанавливать очередность их решения, определять потребность в информационных ресурсах и программных средствах;</li> <li>-создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе анализа качества</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий;</li> <li>-навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке технологических процессов;</li> <li>-навыками применения методов оптимизации подготовки производства.</li> </ul>

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Преддипломная практика входит в Блок 2 «Практики» и относится к обязательной части.

### 4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

	Всего	Продолжительность и объем по семестрам
		8 семестр 2 недели
<b>Объем практики, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Объем практики, час.</b>	108	108
Промежуточная аттестация		Зачет

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ пп	Этапы практики	Час.
	8 семестр	108
5.1	Разработка и оптимизация конструкторской и технологической документации прототипа или изделия проекта.	21

5.2	Разработка и внедрение методов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования узлов и модулей электронных средств.	21
5.3	Разработка проектной и технологической документации с оформлением проектной документации.	21
5.4	Применение практических методов конструирования электроники. Контроль соответствия проектов стандартам и другим нормативным документам.	21
5.5	Методы подготовки и представления результатов научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы.	21
5.6	Промежуточная аттестация	3

## Содержание

### **5.1 Разработка и оптимизация конструкторской и технологической документации прототипа или изделия проекта.**

Цель: сформировать первичные профессиональные умения и навыки в разработке и оформлении конструкторской документации и технологической маршрутной документации.

Задачи: освоить существующие основными правилами и положения ЕСКД и ЕСТД, видами описания технологических процессов, основными видами, комплектностью и формами конструкторских и технологических документов, правилами их оформления.

### **5.2 Разработка и внедрение методов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования узлов и модулей электронных средств.**

Цель: сформировать первичные профессиональные умения и навыки исследования технологичности конструкции и разработки маршрутно-операционной технологии производства узлов и модулей штамповкой, литьем, лужением и пайкой.

Задачи: провести исследование технологичности конструкции конкретной детали, получаемой по технологии проекта; внести изменения в конструкцию на основании полученных результатов, разработать карты эскизов и маршрутно-операционные карты; на основании опытно-экспериментальной проверки разработанной технологии внести изменения в маршрутно-операционные карты или в карту эскизов.

### **5.3 Разработка проектной и технологической документации с оформлением проектной документации.**

Цель: формирование практических навыков исследования стабильности технологии и усовершенствование маршрутно-операционной технологии производства сборки и монтажа фасонных электрических контактов.

Задачи: провести исследование технологичности конструкции конкретных фасонных электрических контактов, предназначенной для сборки и монтажа; внести изменения в конструкцию на основании полученных результатов, разработать карты эскизов и маршрутно-операционные карты; на основании опытно-экспериментальной проверки разработанной технологии сборки и монтажа фасонных электрических контактов внести изменения в маршрутно-операционные карты или в карту эскизов.

### **5.4 Применение практических методов конструирования электроники. Контроль соответствия проектов стандартам и другим нормативным документам.**

Цель: формирование практических навыков конструирования электрорадиоэлементов (ЭРЭ) и разработки маршрутно-операционной технологии производства формовки выводов ЭРЭ.

Задачи: провести исследование технических требований к конструкции конкретной детали-ЭРЭ; внести изменения в конструкцию на основании полученных результатов при проверке



на стандартизацию; на основании опытно-экспериментальной проверки разработанной технологии формовки внести изменения в маршрутно-операционные карты или в карту эскизов конструкции ЭРЭ.

#### **5.5. Методы подготовки и представления результатов научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы.**

Цель: формирование практических навыков представления отчетов.

Задачи: подготовить и доложить результаты проведенной НИР в рамках научной конференции или научно-практического семинара.

#### **5.6 Промежуточная аттестация.**

Промежуточная аттестация проводится с учетом своевременности выполнения заданий, качества выполнения заданий и защиты полученных результатов.

### **6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма отчетности по практике – письменный отчет.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с выставлением дифференцированной оценки.

Структура отчета студента по практике:

- Титульный лист. На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название практики, должности и ФИО руководителя практики от МГТУ имени Н.Э. Баумана, должность и ФИО руководителя практики от предприятия – базы практики.
- Содержание (оглавление)
- Введение. В разделе должны быть приведены цели и задачи практики.
- Основная часть. В разделе приводится описание выполненных студентом работ в соответствии с целями и задачами практики и индивидуальным заданием, приводятся полученные студентом результаты.
- Заключение. В разделе должны быть представлены выводы по результатам практики.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями практики.

### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе практики и включает в себя:

- перечень компетенций и индикаторов их достижения;
- типовые контрольные задания и материалы;
- описание показателей и критериев оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст]: Учебник для вузов/ К.И. Билибин и др. Под общ.ред. В.А. Шахнова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]: учеб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41019>

### Дополнительная учебная литература

1. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/55673>.
2. Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103911>
3. Маталин, А.А. Технология машиностроения: учебник [Текст]. / А.А. Маталин – СПб.: Лань, 2010. – 512 с.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

### *Информационные технологии*

Предусмотрена возможность асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет. Необходимые для проведения практики перечень основной и дополнительной литературы, перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, раздаточный материал и методические указания передаются студентам в электронном виде. Электронная информационно-образовательная среда КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к рабочей программе практики, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе практики, фиксацию хода образовательного процесса и результатов промежуточной аттестации по практике.

### *Программное обеспечение*

1. MicrosoftWindows.
2. MicrosoftOffice.

### **Информационные и справочные системы:**

1. Информационно-справочный портал «Library.ru». <http://www.library.ru>.
2. Научное информационное пространство «Соционет». <http://www.socionet.ru>.
3. Публичная библиотека. <http://www.publ.lib.ru>.
4. Единый технический справочник РЭС и ВЧУ. <http://www.ets-res.ru>.
5. Национальная библиотека им. Н.Э. Баумана. <http://ru.bmstu.wiki>.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2. Оборудование и средства технологического оснащения лабораторий кафедры «Проектирование и технология производства электронных приборов» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В случае прохождения практики на предприятии обучающемуся на предприятии в конструкторско-технологической службе организовывается рабочее место с доступом к документации службы, предоставляется возможность посещения производственных подразделений предприятия, отвечающих за реализацию результатов технологической подготовки производства.