



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

*Колледж космического машиностроения и технологий*

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**«ПМ.01. УП.01 Разработканесложныхфункциональныхсхемрадиоэлектронных узлов, приборов и устройств, применяемых в радиотехнических комплексах и системах управления космическими летательными аппаратами»**

11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космическими летательными аппаратами»  
Базовой подготовки

**Королев, 2023 г.**

Автор: Тихонов В.С. Рабочая программа учебной практики по профессиональному модулю «ПМ.01. Разработка сложных функциональных схем радиоэлектронных узлов, приборов и устройств, применяемых в радиотехнических комплексах и системах управления космическими летательными аппаратами». – Королев МО: ТУ имени А.А. Леонова, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) и учебного плана по специальности 11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии 16 мая 2023 г., протокол № 11.

Программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 05.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ</b>	<b>4</b>

## **ПРАКТИКИ**

- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ 7**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ 10**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ 12**

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

## Область применения программы производственной практики

Программа производственной практики является составной частью ППССЗ СПО, обеспечивающей реализацию ФГОССПО.

Производственная практика является частью учебного процесса и направлена на формирование у студентов общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Разрабатывать несложные схемы радиоэлектронных приборов, аппаратов и устройств.

ПК 1.2. Разрабатывать конструкции и рабочие чертежи функциональных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, применяемой в комплексах и системах управления космическими летательными аппаратами.

ПК 1.3. Осуществлять технический контроль соответствия качества разработанных функциональных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры установленным нормам.

### Цели и задачи производственной практики, требования к результатам освоения практики, формы отчетности

В ходе освоения программы учебной практики студент должен:

#### иметь практический опыт:

ПК 1.1. Разрабатывать несложные платы для реализации схем радиоэлектронных приборов, аппаратов и устройств.

ПК 1.2. Разрабатывать конструкции и рабочие чертежи печатных плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры, применяемой в комплексах и системах управления космическими летательными аппаратами.

ПК 1.3. Осуществлять технический контроль соответствия качества разработанной печатной платы и блоков радиоэлектронной аппаратуры установленным нормам.

### Личностные результаты

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и	<b>ЛР 13</b>

общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом	
Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности	<b>ЛР 14</b>
Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем	<b>ЛР 15</b>
Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения	<b>ЛР 16</b>
Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;	<b>ЛР 17</b>
Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках	<b>ЛР 18</b>
Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки	<b>ЛР 19</b>
<b>Личностные результаты</b>	
<b>реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями</b>	
<b>ГК «Ростех»</b>	
Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами	<b>ЛР 20</b>
Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества	<b>ЛР 21</b>
Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп	<b>ЛР 22</b>
Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;	<b>ЛР 23</b>
Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний	<b>ЛР 24</b>
Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю	<b>ЛР 25</b>

**уметь:**

- работать с нормативно-техническими и справочными материалами предприятия, организации и другими информационными источниками.
- Разработать комплект конструкторской документации на изделие средней сложности;
- Производить необходимые электрические и конструкторские расчеты;
- Использовать компьютерную технику в рабочем режиме пользователя.

**знать:**

- расширение и закрепление теоретических знаний по специальности - формирование профессиональных умений;
- порядок проектирования печатных плат, способы расстановки элементов на печатной плате;
- отработка приемов и методов самостоятельной работы по конструированию и производству изделий электронной и биомедицинской техники
- разрабатывать комплекты конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.

По окончании практики студент сдаёт отчет и комплект документов на спроектированную печатную плату в соответствии с содержанием тематического плана практики и по форме, установленной ККМТ. Итоговая аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта.

**Организация практики**

Для проведения учебной практики (по профилю специальности) в колледже/техникуме разработана следующая документация:

- положение о практике;
- рабочая программа учебной практики (по профилю специальности);

В основные обязанности руководителя практики от колледжа/техникума входят:

- проведение практики в соответствии с содержанием тематического плана и содержания практики;
- осуществление руководства практикой;
- контролирование реализации программы;
- формирование группы в случае применения групповых форм проведения практики;
- разработка заданий для практики, всесторонняя проверка полученных результатов (комплекты КД на плату);

Студенты при прохождении учебной практики обязаны:

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой учебной практики;
- соблюдать действующие в организациях правила внутреннего трудового распорядка;
- изучать и строго соблюдать нормы охраны труда и правила пожарной безопасности.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Количество часов на освоение программы учебной практики (по профилю специальности)**

Рабочая программа рассчитана на прохождение студентами практики в объеме 72 часа.

Распределение разделов и тем по часам приведено в тематическом плане.

Базой практики является лаборатория САПР301б.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**Объем учебной практики (по профилю специальности) и виды учебной работы**

<b>Вид учебных занятий, обеспечивающих практико-ориентированную подготовку</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Всего занятий</b>	<b>72</b>
в том числе:	
Вводное занятие	2
Компьютерная практика	68
Итоговая аттестация	2

## Тематический план и содержание учебной практики

Наименование разделов и тем.	Содержание учебного материала		Объем часов	Уровень освоения
	день	Содержание		
Тема 1. Ознакомление с внутренним распорядком организации, инструктаж	1	Цели создания и задачи практики. Техника безопасности.		
Тема 2. . Современное развитие МЭУ. Понятие и роль САПР при создании БИС и СБИС. САПР PCAD. Ознакомление с организационно-распорядительными и нормативно-правовыми актами и инструкциями. Получение индивидуального	1	Современное развитие БИС и СБИС, их проектирование. Современные печатные платы и способы их проектирования. PCAD- типовой пакет для проектирования, возможности, версии пакета, требуемые аппаратные средства. Порядок и последовательность действий при проектировании печатных плат в PCAD. Пакет DipTrace (альтернатива PCAD)- типовой пакет для проектирования, возможности, версии пакета, требуемые аппаратные средства. Порядок и последовательность действий при проектировании печатных плат в DipTrace. Профессиональный пакет ALTIUM, возможности и стоимость.	6	1
Тема 3. Редактор принципиальных схем SHEMANTIC. Сбор материалов по индивидуальному заданию для практики	2	Анализ полученного задания, подготовка схемы для разводки. Составление файла соответствия имеющихся в схеме ЭРЭ посадочным местам библиотеке пакета. Ввод задания при помощи файла со списком цепей или созданием принципиальной. Библиотеки ЭРЭ и их содержание, подключение к файлу проекта. SHEMANTIC, строка состояния, команды редактора. Приёмы работы, обозначение выводов, ввод атрибутов, обозначение номеров радиоэлементов, перенумерация элементов и т.д.	6	2

Тема 4. Генерация списка цепей.	3	Содержание списка цепей: информация о соединениях, информация об элементах библиотек используемых в проекте. Преобразование введенной схемы в плату. Проверка и устранение ошибок	6	2
Тема 5. Редактор конструктивов электрорадиоэлементов и конструктивов печатных плат РСВ.	4	Редактор РСВ, команды редактора, строка состояния, способы работы, создание конструктива печатной платы, способы проверки плат, приёмы редактирования. Вод зон разъёмов, зон, запрещённых для трассировки. Команды размещения Предварительное размещение компонентов. Проверка списка цепей средствами пакета	6	2
Тема 6. Библиотеки DipTrace, символьная и технологическая. Соответствие символьных и технологических элементов	5	Библиотеки DipTrace, информация находящаяся в библиотеках, пополнение библиотек. Программа работы с библиотеками, назначение, порядок работы. Создание посадочного места радиоэлемента.	6	2
Тема 7. Размещение элементов на печатной плате	6	Редактор РСВ. Ввод данных для размещения: шага сетки, допустимых расстояний между элементами, зоны запретные для размещения. Тепловые модели элементов и совместимость по электромагнитным полям в процессе размещения. Оценка качества размещения. Команды редактирования размещения ЭРЭ. Размещение элементов для односторонней разводкиПП.	6	2
Тема 8. Трассировщики DipTrace. Стратегия трассировки и изменение режимов работы трассировщика.	7	Трассировщики, виды их: нормальный, перетрассировщик с перекраиванием готовой топологии, оптимизатор. Количество проходов трассировки, шаг трассировки, расположение трасс и т.д. Вызов программы, её команды, сохранение и просмотр результатов. Получение односторонней печатной платы с 100% разводкой.	6	3
Тема 9. Разработка одностороннейПП	8	Получение односторонней печатной платы с 100% разводкой. Проверка полученной платы, внесение изменений и корректировка	6	3

Тема 10. Передача информации в САПР ACAD	9	Передача файлов проектов в другие САПР. Масштабирование при передаче информации. Передача и получение растровых изображений в различные пакеты программ(word).	6	2
Тема 11. Команды создания и работы с блоками в ACAD. Редактирование чертежей в ACAD. Полное оформление чертежа.	10	Блоки в ACAD, их назначение. Внешние ссылки. Компоновка чертежа с использованием прототипов конструкции, с применением блоков. Расчленение блоков для возможности их дальнейшего редактирования. Сложное редактирование чертежей. Команды для построения массивов, масштабирования чертежей. Импорт и экспорт чертежей и их фрагментов. Использование библиотек с готовыми чертежами ЭРЭ.	6	2
Тема 12. Вывод документации на печатающие устройства и графопостроители. Прорисовка чертежей на внешних устройствах из САПР ACAD	11	Графопостроители, фотоплоттеры (координатографы), печатающие устройства. Особенности получения чертежей и фотошаблонов. Программы вывода документации на печатающие устройства и графопостроители. Вывод чертежей из ACAD. Задание масштаба, формата чертежа, выводимой области. Предварительный просмотр чертежа. Работа по локальной сети при выводе чертежей.	6	3
Тема 13. Анализ проделанной работы, проверка ПП, подготовка отчета опрактике.	12	Окончательная проверка совместно с преподавателем, исправление ошибок, подготовка и сдача отчета попрактике.	6	2

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ (ПО ПРОФИЛЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ)**

#### **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

1. Рабочие места с установленным ПО DipTraceAutoCAD, офисные программы. 14-15 рабочих мест.
2. Методические разработки и указания.
3. Печатающие устройства формата А3 цветные 3шт.

#### **Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. [www.diptrace.com](http://www.diptrace.com) – официальный сайт компании DipTrace (2023)
2. Учебник по DipTrace официальное издание компании 2020 г.

#### **Основная литература**

Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учеб. пособие / В.И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 498 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5a86b8b1ee58d8.44881391](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a86b8b1ee58d8.44881391). - ISBN 978-5-16-105760-5. - Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература**

Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учеб. пособие / В.И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 498 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5a86b8b1ee58d8.44881391](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a86b8b1ee58d8.44881391). - ISBN 978-5-16-105760-5. - Текст : электронный.

### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПО ПРОФИЛЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ)**

Контроль и оценка результатов освоения учебной практики осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий и приёма отчетов, а также сдачи обучающимися дифференцированного зачета.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценкирезульт ата</b>	<b>Формы и методы контроля иоценки</b>
<p>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>– демонстрация интереса к будущей профессии</p>	<p><i>В подразделениях предприятий и организаций, осуществляющих ведение бухгалтерского учета</i></p> <p><b>Формы контроля:</b> <i>выполнение</i></p>
<p>Организовывать собственную</p>	<p>– выбор и применение методов и</p>	
<p>деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>профессиональных задач в области разработки конструкций РЭС; – оценка эффективности и качества выполнения;</p>	<p><i>обязанностей на рабочих местах в организации</i></p> <p><b>Формы оценки</b> <i>- традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе</i></p>
<p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки конструкций РЭС;</p>	<p><i>которых выставляется итоговая отметка.</i></p> <p><b>Методы контроля</b> <i>- выполнять условия задания на творческом уровне с</i></p>
<p>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные источники.</p>	<p><i>представлением собственной позиции;</i> <i>- делать осознанный выбор способов действий из ранее известных;</i> <i>- работать в группе и представлять как свою, так и позицию группы.</i></p>
<p>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>– работа с электронными источниками информации в области профессиональной деятельности. – работа с компьютерными системами (САПР) в области профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Методы оценки</b> <i>- экспертная оценка руководителем выполненных работ;</i> <i>- экспертная оценка отчета по производственной практике;</i> <i>зачет по производственной практике</i></p>
<p>Работать в коллективе и команде, эффективно</p>	<p>– взаимодействие</p>	

общаться с коллегами, руководством, потребителями.		
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы.	

Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	– анализ инноваций в области разработки конструкций РЭС;	
Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	– знание устава ВСРФ	

#### **4.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЧЕТА (ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА) ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

1. DipTrace — САПР для проектирования печатных плат. В пакет включено четыре программы: Schematic — разработка принципиальных схем; PCBLayout — разводка плат, ручная и автоматическая трассировка; ComEdit — редактор корпусов; SchemEdit — редактор компонентов.
  2. КОМПАС — распространённая САПР компании АСКОН в вариантах для двухмерного и трехмерного проектирования.
  3. ADEM — САПР для конструкторско-технологической подготовки машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий и программирования оборудования с ЧПУ.
  4. PCAD, Protel, Altium, Orcad Layout - САПР печатных плат.
  5. Изучение состава и структуры САПР. Изучение назначения компоненты и обеспечения САПР.
  6. Связь схемы с топологией печатной платы и алгоритмом работы.
  7. Возможность трассировки высокоскоростных цепей.
  8. Стыковка с системами моделирования.
  9. Персональные настройки интерфейса подпользователя.
- Современные печатающие устройства, принцип их работы и недостатки.

## 4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Результаты освоения практики определяются традиционной системой отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая отметка.

Оценки *«отлично»* заслуживает работа, в которой полно и всесторонне раскрыто теоретическое содержание практики, дан глубокий критический анализ проделанной работы. При этом творчески были решены проблемные вопросы.

Оценка *«два»* выставляется за практику, на которой студент обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях, или пропустил всю практику или часть практики без уважительных причин.



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

---

**Колледж космического машиностроения и технологий**

**ОТЧЕТ**

по учебной практике

**УП.00** \_\_\_\_\_

по профессиональному модулю

**ПМ.00** \_\_\_\_\_

по специальности

**11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических  
летательных аппаратов»**

Выполнил(а) студент гр. \_\_\_\_\_

*Ф.И.О.* \_\_\_\_\_

*(подпись)*

Принял преподаватель

*Ф.И.О.* \_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(оценка)*

**Дневник прохождения учебной практики**

<b>Дата</b>	<b>Содержание работ</b>	<b>Отметка о выполнении</b>

**Указания к заполнению дневника практики**

1. В колонке "Дата" указывается период выполнения работы, изучения материала.
2. В колонке "Содержание работ" записываются виды выполняемых студентом работ, наименование тем изучаемого материала.
3. Отметку о выполнении работ ставит руководитель практики от предприятия.