

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____ Глебов В.В.
(подпись) (ф. и. о.)

« 22 » _____ июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной практики
(вид практики)

Ознакомительная (практика по получению первичных
профессиональных умений и навыков)
(тип практики)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: _____ 12.03.01 «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

Направленность: _____ Информационно-измерительная техника и технологии»
(наименование профиля, программы бакалавриата)

Форма обучения: _____ очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Выпускающая кафедра: _____ Авиационные приборы и устройства

г. Арзамас, 2021 г.

Разработчик рабочей программы учебной (ознакомительной) практики
(вид, тип практики)
старший преподаватель Гайнов Сергей Иванович
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 18.06.2021 г. № 4/1

Заведующий кафедрой Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-42

Начальник УО Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки Старостина О.Н.
(подпись)

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) ПАО АНПП «ТЕМП-АВИА»
(наименование организации)

зам. генерального директора, руководитель НИОКР Мишин А.Ю.
(должность, ученая степень и звание представителя работодателя) (подпись) (ФИО)

2) АО АПЗ им. П.И. Пландина
(наименование организации)

Зам. главного конструктора по
специальной продукции,
датчикам первичной информации
и физическим платформам Дядин С.С.
(должность, ученая степень и звание представителя работодателя) (подпись) (ФИО)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	3
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	3
3.	Место учебной (ознакомительной) практики в структуре ОП	5
4.	Объем учебной (ознакомительной) практики	6
5.	Содержание учебной (ознакомительной) практики	10
6.	Формы отчетности по практике	13
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	15
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	15
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	15
10.	Материально-техническое обеспечение практики	16
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	16
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	16
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	18
	Приложения	19

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - учебная

Тип практики - ознакомительная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)

Форма проведения практики – дискретно: *концентрированная* (Практика проходит в форме аудиторных учебно-практических занятий с организацией самостоятельной работы студентов по индивидуальным заданиям).

Время проведения практики: очная форма обучения *1 курс-2 семестр, 2 курс – 4 семестр*
заочная форма обучения *1 курс-2 семестр, 2 курс – 4 семестр*

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения учебной (ознакомительной) практики у обучающегося должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дескрипторы достижения компетенции (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ОПК 1 Способен применять естественнонаучные и обще инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК 1.1 – Применяет знания методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности	Знать: <i>перечень мат.моделей и характеристики электронных фильтров, приемы построения топологий схем и плат электроники приборов, основные требования ЕСКД</i> Уметь: <i>Строить виртуальные модели структурных и принципиальных схем, синтезировать математические и конструктивные модели, настраивать блоки моделей, применять инструменты интерфейса определять последовательность построения с учетом мат.модели, структуры принципиальной схемы и конструкции элементов.</i>
	ИОПК 1.3 – Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанные с проектированием и конструированием приборов и комплексов широкого назначения	Владеть: <i>Навыками анализа характеристик узла по результату математического моделирования, характеру моделированных сигналов, опытом определения правильности конструкции платы по параметрам и схемы и компонентов</i>
ОПК 4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК 4.1 – Понимает принципы работы современных информационных технологий и программного обеспечения	Знать: <i>методику и алгоритм выбора и подготовки программного продукта, область его применения и решаемые с его помощью инженерные задачи</i> Уметь: <i>настроить и скомпилировать интерфейс продукта под решаемую задачу, выполнить настройки элементов интерфейса, корректно указать параметры задачи в настройках программы</i> Владеть: <i>Навыком работы с программным продуктом, умением перенести полученный опыт на другие программы сходного назначения</i>

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение учебной (ознакомительной практики) практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию:
A/01.6 Разработка принципиальной схемы микроэлектромеханической системы (Согласно положения профстандарта «"Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем"» (утв приказом Министерства труда и социального развития от 15 сентября 2016 года №521н)

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
Профстандарт 29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем	A	Разработка принципиальной схемы микроэлектромеханической системы	6	Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микроэлектромеханической системы	A/01.6	6

3. Место учебной (ознакомительной) практики в структуре ОП

Учебная (ознакомительная) практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки

Разделы ОП:

Учебная (ознакомительная) практика относится к обязательной части раздела Б2 Практики

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-1, ОПК-4
 вместе с учебной (ознакомительной) практикой (табл 3.1, 3.2)

Таблица 3.1 Формирование компетенций (очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции по дисциплинам.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия	+							
Физика	+	+						
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+	+						
Математика	+	+	+					
Начертательная геометрия и инженерная графика		+						
Ознакомительная практика		+		+				
Физические основы получения информации			+	+				
Прикладная механика			+	+				
Теоретическая механика			+	+				
Электротехника			+	+				
Основы автоматического управления			+	+	+			
Основы проектирования приборов и систем						+	+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+

Государственная итоговая аттестация									+
ОПК-4									
Информатика	+	+							
Начертательная геометрия и инженерная графика		+							
Ознакомительная практика		+		+					
Основы автоматического управления			+	+	+				
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+			
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР									+
Государственная итоговая аттестация									+

Таблица 3.2 Формирование компетенций (заочная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции по дисциплинам.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1										
Химия	+									
Физика	+	+								
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Математика	+	+	+							
Материаловедение и технология конструкционных материалов			+							
Ознакомительная практика		+		+						
Прикладная механика				+						
Теоретическая механика				+						
Электротехника					+					
Основы автоматического управления					+	+				
Физические основы получения информации						+				
Основы проектирования приборов и систем								+		
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
ОПК-4										
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Информатика		+								
Ознакомительная практика		+		+						
Основы автоматического управления					+	+				
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики

Учебная практика проводится в два этапа (для всех форм обучения):

1-й этап - на 1 курсе, во 2 семестре (продолжительность 2 недели)

2-й этап - на 2 курсе, в 4 семестре (продолжительность 2 недели)

Общая трудоемкость практики для всех форм обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов. По этапам проведения трудоемкость практики распределяется следующим образом:

- 1-й этап** - на 1 курсе, во 2 семестре. (2 недели)
108 академических часов (3 зачетных единицы)
2-й этап - на 2 курсе, в 4 семестре. (2 недели)
108 академических часов (3 зачетных единицы)

4.2. Этапы практики

График 1-го этапа практики (1 курс, 2 семестр) (очная и заочная формы обучения)

Во время прохождения первого этапа учебной практики основной задачей студента, является развитие и закрепление знаний и умений работы с графической и чертежной документацией на конструктивные элементы приборной техники, развитие навыков работы с современными САД системами. В процессе практики студент консультируется с руководителем практики по возникающим вопросам. Навыки и умения работы с программными приложениями, наработанные студентом во время первого этапа учебной практики, применяются в дальнейшем для выполнения графической части курсовых проектов, ВКР. В рамках выполнения индивидуального задания необходимо дополнительное самостоятельное изучение функций изученных программ. Работа должна носить творческий инициативный характер.

Таблица 4.2.1 Разделы практики на 1-ом этапе для очной и заочной форм (1 курс, 2 семестр)

№№ п/п	Разделы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный)		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	0,5/0,5	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	0,5/0,5	
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	0,5/0,5	
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	0,5/0,5	
2.	Основной (учебный)		
2.1	Ознакомление с вариантом принципиальной схемы прибора, её описанием, схемными особенностями. Внесение в отчет	1/1	2/2
2.2	Выполнение поэлементного анализа и составления перечня комплектующих деталей, составление поэлементного описания по конструкции и цоколёвке на каждый радиоэлемент (назначение и описание элемента, габаритный эскиз корпуса, цоколевка выводов). Внесение результатов в отчет	2/1	6/6
2.3	Ознакомление с требованиями ЕСКД. ГОСТ 2.702-2011 «Правила выполнения электрических схем», и сопутствующими нормативными актами. Фиксация в отчете основных положений.	2/1	6/6
2.4	Ознакомление с интерфейсом, инструментарием, командами и функционалом САД системы S-PLAN для выполнения принципиальных схем.	3/2	6/6
2.5	Выполнение в системе S-PLAN чертежа принципиальной схемы в соответствии с требованиями ГОСТ 2.702-2011. Внесение результатов в отчет.	3/2	8/10

2.6	Ознакомление с требованиями ГОСТ Р 53429-2009 «Платы печатные . Основные параметры конструкции» и сопутствующими нормативными актами. Фиксация в отчете основных положений.	2/1	6/6
2.7	Составление ручного эскиза размещения и элементов на плате, выполнение расчетов по конструктивным параметрам и эскизу топологии разводки. Согласование варианта с руководителем практики. Внесение результатов в отчет	4/2	6/8
2.8	Ознакомление с интерфейсом, инструментарием, командами и функционалом САД системы Sprint-Layout для выполнения чертежей конфигурации и разводки топологий печатных плат.	3/2	6/8
2.9	Выполнение габаритных эскизов радиоэлементов схемы по выполненному ранее поэлементному анализу, формирование библиотеки габаритно-цоколевочных эскизов элементов. Внесение результатов в отчет	3/2	6/8
2.10	Формирование чертежа компоновки элементов на печатной плате (в соответствии с выполненным ранее эскизом) Внесение результатов в отчет	3/2	6/8
2.11	Формирование чертежа топологии дорожек на печатной плате (в соответствии с выполненным ранее эскизом) Внесение результатов в отчет	2/1	8/10
3.	Заключительный этап		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры по отчету, доработка.	1/1	4/4
3.2	Формирование отчета по практике		6/6
3.3.	Защита отчета по практике	1/1	
	ИТОГО по видам работ (очно/заочно):	32/20	76/88
	ИТОГО ВСЕГО(очно/заочно) :	108/108	

График 2-го этапа практики (2 курс, 4 семестр) (очная и заочная формы обучения)

Во время прохождения второго этапа учебной практики основной задачей студента, является развитие и закрепление знаний и умений работы с математическими моделями схемных элементов и сигналов измерительной информации, развитие навыков работы с программными пакетами математического моделирования. В процессе практики студент консультируется с руководителем практики по возникающим вопросам. Навыки и умения работы пакетами математического моделирования наработанные студентом во время второго этапа учебной практики, применяются в дальнейшем для выполнения расчетов и моделирования схемных узлов устройств, при выполнении лабораторно-практических работ, выполнении курсовых работ и ВКР. В рамках выполнения индивидуального задания необходимо дополнительное самостоятельное изучение функций математических пакетов Matlab, Matlab Simulink. Работа должна носить творческий инициативный характер.

Таблица 4.2.2 Разделы практики на 2-ом этапе для очной и заочной форм (2 курс, 4 семестр)

№№ п/п	Разделы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный)		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	0,5/0,5	

1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	0,5/0,5	
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	0,5/0,5	
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	0,5/0,5	
2.	Основной (учебный)		
2.1	Рассмотрение назначения, типов, особенностей пассивных фильтров сигналов их математических моделей	1/1	2/2
2.2	Ознакомление с интерфейсом, инструментарием, командами и функционалом математического процессора Matlab (интерфейс командной строки)	2/1	6/6
2.3	Ознакомление с интерфейсом, инструментарием, командами и функционалом математического процессора Matlab (пакет схемно-графического схемного объектного моделирования Matlab Simulink)	2/1	6/6
2.4	Построение и отладка схемно-графической модели принципиальной электрической схемы пассивного фильтра, согласно задания, в Matlab Simulink. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения	2/1	6/6
2.5	Моделирование схемы по входным и выходным сигналам во временной и частотной области, анализ частотного спектра, оценка типа фильтра. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	1/1	4/6
2.6	Рассмотрение типов и характеристик математических моделей динамических систем, методов и способов идентификации для электронных динамических систем.	1/1	4/4
2.7	Идентификация матричной динамической модели фильтра и передаточной функции построенной ранее схемы фильтра. Анализ статики и динамики передаточной функции, разбиение на типовые звенья, получение передаточной функции в каноническом виде, синтез частотных характеристик. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	2/1	4/6
2.8	Рассмотрение общих сведений о цифровых фильтрах.	1/1	4/4
2.9	Синтез передаточной функции цифрового фильтра по аналоговому прототипу методами инвариантности и билинейного преобразования. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	2/1	6/6
2.10	Синтез блоков объектного моделирования в Simulink из синтезированных аналоговых и дискретных математических моделей, моделирование блоков моделей и их сигналов в совокупности с принципиальной схемой фильтра, анализ результатов идентификации и синтеза. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	2/1	6/6
2.11	Рассмотрение общих сведений о моделях фильтров классических структур.	1/1	4/4
2.12	Синтез математических моделей фильтров классических структур по параметрам математической модели схемы-прототипа. Анализ результатов, выбор наиболее оптимальной структуры. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	2/1	6/6
2.13	Рассмотрение общих сведений о моделях и схемных реализациях активных фильтров, схемных реализациях типовых звеньев.	1/1	4/4
2.14	Выбор схемных реализаций динамических звеньев	2/1	4/4

	синтезированной ранее передаточной функции фильтра классической структуры. Расчет параметров элементов принципиальной схемы активного фильтра. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.		
2.15	Построение, настройка, отладка принципиальной схемы моделирования активного фильтра. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	4/1	6/8
2.16	Выбор и настройка оптимального решателя схемы. Моделирование принципиальной схемы в совокупности с блоком математической модели фильтра прототипа классической структуры. Анализ результатов об адекватности принципиальной схемы активного фильтра. Внесение результатов в отчет по пунктам выполнения.	2/1	4/4
3.	Заключительный этап		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры по результатам и отчету, доработка замечаний	1/1	4/4
3.2	Формирование отчета по практике.		6/6
3.3.	Защита отчета по практике	1/1	
	ИТОГО:	32/20	76/88
	ИТОГО ВСЕГО:	108/108	

5. Содержание учебной (ознакомительной) практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности при работе в учебных аудиториях.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Таблица 5.1 – Область и задачи проф деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	Проектно-конструкторский	<i>Анализ возможности использования готовых решений, аналогичных текущим требованиям;</i> <i>Формирование набора возможных способов реализации отдельных электронных блоков системы;</i> <i>Моделирование и исследование схемотехнических решений электронных узлов и блоков,</i> <i>Конструирование компоновки плат электроники и их топологии</i>	<i>Электронные блоки микросистемной системы, конструкции схем и плат электроники, математические модели узлов фильтрации сигналов, схемы электронных блоков фильтрации сигнала</i>

Прохождение практики на всех этапах осуществляется на материально-технической базе выпускающей кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, с применением

информационно-библиотечных ресурсов АПИ НГТУ.

Занятия по практике со студентами осуществляются в компьютерно-мультимедийных аудиториях кафедры АПУ и лаборатории НИР и НИРС для всех форм обучения, согласно расписанию занятий учебных групп.

Во время прохождения практики студент обязан:

- пройти инструктаж по технике безопасности при работе в компьютерном классе (в первый день практики);
- соблюдать сроки посещения практических занятий согласно учебного расписания и внутреннего распорядка АПИ НГТУ;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности при работе в учебных аудиториях;
- участвовать в учебном процессе, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики и согласовывать вносимые в него результаты работы с руководителем практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.

Ознакомиться:

- с теоретическим и практическим материалом учебной практики на текущий этап,
- программным обеспечением, с которым выполняется работа на текущем этапе учебной практики, его интерфейсом, функционалом возможностями.
- вариантом исходного задания к самостоятельному выполнению
- примерами возможных вариантов выполнения индивидуальных заданий

Изучить:

- Возможности, рекомендации и указания по применению изучаемого программного продукта на текущем этапе практики
- Структуру, назначение, математическое описание схемы исходного задания (в зависимости от этапа практики)
- Положения соответствующих ГОСТов на схемы и платы (этап 1) и методик математического моделирования (этап 2)

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

- Изучить функционирование принципиальной схемы устройства, назначение деталей и элементов (этап 1);
- Проанализировать, предложить и обосновать альтернативные варианты компоновки принципиальной схемы (в т.ч с применением других деталей), обеспечивающих большую надежность, компактность, функциональность. (этап 1)
- Освоить программное обеспечение и выполнить автоматизированное построение принципиальной схемы (этап 1)
- Проанализировать, предложить и обосновать альтернативные варианты компоновки элементов платы и её топологии (в т.ч с применением деталей различного корпусирования), обеспечивающих большую надежность, компактность, функциональность. (этап 1)
- Освоить программное обеспечение и выполнить автоматизированное построение конструкции платы (этап 1)
- Изучить математические модели принципиальные схемы узлов фильтрации электронных сигналов (этап 2);
- Освоить программное обеспечение в части выполнения автоматизированного решения задачи идентификации математической модели узла фильтрации сигнала (этап 2)
- Освоить программное обеспечение в части выполнения автоматизированного решения задачи синтеза математической модели узла фильтрации сигнала (этап 2)
- Изучить и рассчитать схемотехнические динамические модели реализующие процессы

фильтрации, преобразования измерительного сигнала. (этап 2)

- Предложить вариант схемотехнической реализации схемного узла фильтрации на основе схемных моделей, реализующий наилучшее быстродействие, точность.
- Освоить программное обеспечение в части выполнения имитационного моделирования спроектированной принципиальной схемы узла фильтрации–преобразования измерительного сигнала (этап 2)

В процессе осуществления практики студент обязан собрать содержательный материал по работе над вариантом индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Примерные темы индивидуальных заданий (для студентов очной и заочной форм обучения)

1. ЭТАП 1 (1 курс 2 семестр)

- 1) Выполнить анализ и поэлементный обзор деталей принципиальной схемы приборного устройства, привести описание на каждый схемный элемент; Выполнить построение принципиальной электрической схемы средствами САПР (согласно требований ЕСКД, ГОСТ 2.702-2011); Выполнить построение эскиза компоновки элементов схемы на печатной плате средствами САПР. (согласно требований ЕСКД, ГОСТ Р 53429-2009. Выполнить проектирование и построение эскиза топологии печатной платы схемы средствами САПР

Формирователь сигналов

В зависимости от логических уровней напряжения на двух входах предлагаемый формирователь генерирует сигналы звуковой частоты разного характера. В одном случае это непрерывная последовательность импульсов частотой приблизительно 1000 Гц, в другом — периодическое повторение серии из нескольких пачек таких импульсов и длительных пауз. Число пачек в серии и частоту их следования можно регулировать.

Схема формирователя показана на рисунке. Если на вход 1 подано напряжение низкого логического уровня, на выходе элемента DD4.1, триггера DD5.1 и на соединенных с ними выходах элемента DD4.2 установлены высокие уровни. Импульсы генератора на элементах DD3.1 и DD3.3 беспрепятственно проходят на выход формирователя независимо от логического уровня на его входе 2. Частоту импульсов (приблизительно 1000 Гц) можно регулировать подстроечным резистором R4.

При высоком уровне на входе 1 работа формирователя зависит от состояния входа 2. Если здесь низкий уровень, генератор импульсов на элементах DD1.1 и DD1.4 заблокирован, а счетчик DD2 находится в исходном нулевом состоянии благодаря высокому логическому уровню на входе R (выход 13).

Так как уровень на обоих входах элемента DD3.2 низкий, такой же он и на выходе 2 элемента DD4.2. Сигнал генератора на элементах DD3.1 и DD3.3 на выход формирователя не проходит.

Когда низкий уровень на входе 2 сменится высоким, генератор на эле-

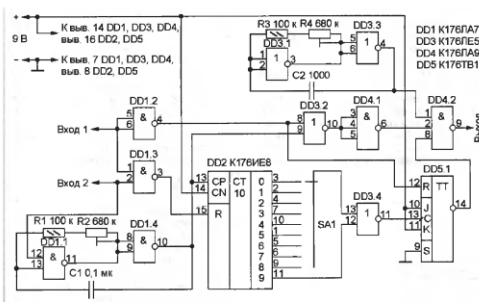
ментах DD1.1 и DD1.4 заработает. Импульсы частотой 1 Гц (не регулируют подстроечным резистором R2) через элементы DD3.2 и DD4.1 поступят на вход элемента DD4.2. В результате на выходе формирователя появятся пачки импульсов частотой 1000 Гц, следующие с частотой 1 Гц.

Будет разряжена (низким уровнем на входе R) и работа счетчика DD2. На его выходах начнут периодически появляться импульсы высокого логического уровня длительностью, равной периоду повторения импульсов на входе CP (1 с). В момент спада импульса на том выходе счетчика, с которым соединен диодок переключателя SA1, изменит состояние JK-триггер DD5.1, работающий в режиме счетного. Новый уровень, поступающий на вход элемента DD4.2 с выхода триггера, запретит прохождение сигнала на выход формирователя.

Пауза продлится до спада импульса на выходе 9 (выход 11) счетчика DD2. В этот момент триггер DD5.1 вновь изменит состояние и "откроет" элемент DD4.2.

Описанный процесс повторяется периодически, пока низкий уровень не будет подан на вход 1 (сигнал станет непрерывным) или на вход 2 (сигнал прекратится).

Формирователь, построенный по предложенной схеме, использовал авторами в автоматизированном водогревателе. Однако он с успехом может быть применен и, например, для подачи сигналов тревоги в системе охранной сигнализации.



- 2) Выполнить анализ и поэлементный обзор деталей принципиальной схемы приборного устройства, привести описание на каждый схемный элемент; Выполнить построение принципиальной электрической схемы средствами САПР (согласно требований ЕСКД, ГОСТ 2.702-2011); Выполнить построение эскиза компоновки элементов схемы на печатной плате средствами САПР. (согласно требований ЕСКД, ГОСТ Р 53429-2009. Выполнить проектирование и построение эскиза топологии печатной платы схемы средствами САПР

Задающий генератор преобразователя напряжения

Современные мощные преобразователи напряжения и импульсные вторичные источники электропитания строят, как правило, по схеме с независимым возбуждением. Задающий генератор в таких устройствах должен формировать импульсы строго определенной формы — между разнополярными импульсами, открывающими поочередно переключающие транзисторы преобразователя, должны быть паузы, которые устраняют возможность протекания через транзисторы паразитного сквозного тока.

Для использования в импульсных узлах питания промышленность выпускает специализированные микросхемы (в частности, КР1211ЕУ1 [1]), обеспечивающие выполнение указанных требований. Однако приобрести эти микросхемы удается не всегда, что застав-

ляет радиоприемителей разрабатывать свои варианты генераторов. Так, одна из первых схем задающего генератора на микросхемах серии К561 опубликована в [2].

Предлагаю читателям свой вариант схемы задающего генератора, показанный на рис. 1. Основной устройством послужил генератор по схеме на рис. 2 в [3]. Использование раздельных времязадающих цепей тактирующего генератора на элементах DD1.1, DD1.2 позволило существенно упростить схему и обеспечить независимое регулирование длительности выходных импульсов и пауз между ними. Отпала необ-

ходимость в дифференцирующей цепи (C2R2 в прототипе) и формирователе длительности паузы (на элементах DD2.1, DD2.2 там же).

Диаграммы напряжения в характерных точках устройства показаны на рис. 2. Тактирующий генератор DD1.1, DD1.2 формирует последовательность импульсов, длительность которых можно регулировать подстроечным резистором R1, а длительность паузы между ними — резистором R2. Длительность импульсов в результирующей выходной последовательности будет соответствовать длительности паузы, а длительность паузы между импульсами тактирующего генератора — длительности выходных импульсов.

Диоды VD1, VD2 в устройстве могут быть любыми высокочастотными кремниевыми. Конденсатор C1 — керамический КТ-2 или КМ-5 с ТКЕ не хуже М750, или слюдяной КСО-1. Подстроечные резисторы — СП3-27, СП3-22. Микросхемы серии К561 можно заменить на 564.

Налаживание заключается в установке необходимой частоты следования импульсов и длительности пауз между ними с помощью осциллографа применительно к тому преобразователю напряжения, с которым предстоит работать генератору.

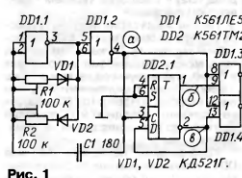
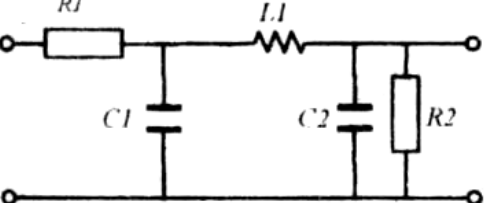


Рис. 1

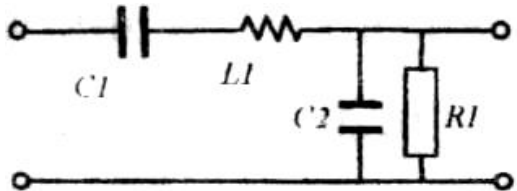
Рис. 2

2. ЭТАП 2 (2 курс 4 семестр)

1) Выполнить моделирование принципиальной схемы фильтров, симуляцию сигналов, идентификацию математических моделей, приведение передаточной функции к каноническому виду, построение динамических и частотных характеристик; По полученным результатам синтезировать цифровые фильтры, по полученной ранее аналоговой передаточной функции, и исследовать совпадение динамических и частотных характеристик с исходным прототипом; Выполнить совместную симуляцию принципиальной схемы и синтезированных передаточных функций (аналоговых и цифровых в виде математических блоков Simulink), с дальнейшим анализом совпадения временных графиков и заключения о правильности выполненной работы; Синтезировать математическую модель фильтра классической структуры по параметрам динамики близким к аналоговому прототипу; Синтезировать принципиальную схему активного фильтра на ОУ по математической модели классической структуры синтезированной ранее, рассчитать параметры обвязки усилителей, смоделировать принципиальную схему в Simulink.

Принципиальная схема пассивного RLC фильтра	Параметры элементов	Источник входного сигнала
	$R1=100\ \text{Ом};$ $R2=10\ \text{Ом};$ $C1=100\ \text{мкФ};$ $C2=100\ \text{мкФ};$ $L1=0,8\ \text{мГн}.$	Источник белого шума с заданным временем корреляции и начальным значением

2) Выполнить моделирование принципиальной схемы фильтров, симуляцию сигналов, идентификацию математических моделей, приведение передаточной функции к каноническому виду, построение динамических и частотных характеристик; По полученным результатам синтезировать цифровые фильтры, по полученной ранее аналоговой передаточной функции, и исследовать совпадение динамических и частотных характеристик с исходным прототипом; Выполнить совместную симуляцию принципиальной схемы и синтезированных передаточных функций (аналоговых и цифровых в виде математических блоков Simulink), с дальнейшим анализом совпадения временных графиков и заключения о правильности выполненной работы; Синтезировать математическую модель фильтра классической структуры по параметрам динамики близким к аналоговому прототипу; Синтезировать принципиальную схему активного фильтра на ОУ по математической модели классической структуры синтезированной ранее, рассчитать параметры обвязки усилителей, смоделировать принципиальную схему в Simulink.

Принципиальная схема пассивного RLC фильтра	Параметры элементов	Источник входного сигнала
	$R1=100\ \text{Ом};$ $C1=250\ \text{мкФ};$ $C2=100\ \text{мкФ};$ $L1=0,8\ \text{мГн}.$	Источник белого шума с заданным временем корреляции и начальным значением

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется в соответствии с рабочей программой учебной практики, учебным планом программы бакалавриата и учебным расписанием. Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов директора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от АПИ НГТУ.

При проведении учебной практики на кафедре руководителем практики от АПИ НГТУ

составляется рабочий график (план) проведения практики для учебной группы.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики;
- рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;

Форма промежуточной аттестации по практике на очной и заочной формах обучения:

- **1 этап (2 семестр) - зачет с оценкой**
- **2 этап (4 семестр) - зачет с оценкой**

Требования к содержанию и оформлению отчета:

Журнал по учебной практике является основным документом для текущего и итогового контроля выполнения задания и требований данной программы практики. Он заполняется студентом самостоятельно и предъявляется руководителю практики для просмотра.

Отчет должен содержать сведения о выполненной обучающимся работе в период практики и весь материал, отражающий выполнение индивидуального задания.

Общими требованиями к отчету являются: полнота изложения, четкость построения, логическая последовательность, краткость и точность формулировки, орфографическая пунктуация и стилистическая грамотность. Содержание отчета по практике должно быть ясным, четким, емким не противоречить смыслу и содержанию задания и выполненным работ.

Все замечания руководителя заносятся в журнал. Студент обязан внести коррективы в отчет, сохраняя при этом все пометки замечаний руководителя практики.

На странице «Дневник прохождения практики» студент указывает дату и вид выполненной работы. Эти записи визируются руководителем практики на кафедре.

Элементами структуры отчета по учебной (ознакомительной) практике являются:

- титульный лист (приложение 1);
- лист индивидуального задания (приложение 2);
- лист календарного графика прохождения практики (приложение 3);
- основная часть (описательный текст отчета, графики, рисунки, эскизы, расчеты, скриншоты результатов моделирования, выводы и предложения);
- список используемых источников и сетевых ресурсов;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист является первой страницей отчета.

Отчет по учебной (ознакомительной) практике оформляется в соответствии со следующими требованиями:

- шрифт основного текста – *Times New Roman*, 14 пунктов, междустрочный интервал – *одинарный*, или *12 пунктов, 1,5 интервала*. При форматировании текста следует устанавливать выравнивание абзацев *по ширине*, отступ первой строки абзаца - 1,25 см;
- поля в отчете должны иметь следующие размеры: левое - 25 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 25 мм;
- каждая структурная часть отчета начинается с нового листа;
- рекомендуемый объем основной части отчета составляет 15-40 стр.;
- при представлении табличного материала над таблицей помещают надпись «Таблица» с указанием ее порядкового номера (сквозная нумерация);
- приводимые в отчете иллюстрации (схема, диаграмма, скриншот) должны иметь порядковый номер (сквозная нумерация) и подписанную подпись.
- список используемых источников оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.
- в тексте отчета не допускается применять сокращения слов и аббревиатуры, кроме установленных орфографическими правилами
- специфические термины из иностранных языков должны быть переведены и пояснены.

Сроки и формы проведения защиты отчета:

Защита отчета по практике проводится в последний учебный день срока выполнения практики. Форма защиты отчета включает проверку содержания, наполненности отчета, качества изложения материала, его оформления. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя по пунктам выполненных работ в отчете, участвует в дискуссии с преподавателем по выполненной практике, отвечает на контрольные вопросы.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной (ознакомительной) практике, предусмотренной учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

- 1) Гайнов С.И. Идентификация и синтез электронных фильтров в MATLAB [Текст]: Учебное пособие / С.И. Гайнов.- Рекомендовано УМО. Нижегород.гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева – Н.Новгород: НГТУ, 2014.-147 с.
- 2) Волков В.Л. Математическое моделирование в приборных системах [Текст] : Учебное пособие / В. Л. Волков, Н. В. Жидкова. - Рекомендовано УМО. - Н.Новгород : НГТУ, 2014. - 147 с.
- 3) Учаев П.Н. Инженерная графика в учебных дисциплинах [Текст] : Учебное пособие / П. Н. Учаев, Емельянов С.Г., Учаева К.П., Клименко В.А. ; Под ред. П.Н. Учаева. - Допущено УМО. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 352 с.

8.2 Дополнительная литература

- 1) Дьяконов, В. Matlab 6 [Текст] : Учебный курс / В. Дьяконов. - СПб. : Питер, 2001. - 592 с.
- 2) Гульяев, А.К. MATLAB 5.3.Имитационное моделирование в среде Windows. [Текст] : Практическое пособие. / А. К. Гульяев. - СПб.: КОРОНА принт, 2001. - 400.
- 3) -Технология проектирования печатных плат в САПР : учебное пособие / Н.Ю. Иванова [и др.]...- Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 168 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65300.html>

8.3. Нормативно-правовые акты:

- ГОСТ 2.702-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
- ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции.
- стандарт НГТУ «Общие требования к оформлению пояснительных записок» СК-СТП 01-У-37.3

8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

- «Matlab и Simulink центр компетенций Mathworks»
<http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/>
- «SPLAN и Sprint Layout центр компетенций и поддержки AbacomSOFT (англ)»
<https://www.electronic-software-shop.com/contact.htm>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : - URL: <https://www.iprbookshop.ru>

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

При проведении занятий по учебной (ознакомительной практике) используется:

Программное обеспечение:

- 1) Система автоматизированного проектирования для выполнения чертежей принципиальных электрических схем – «S-Plan»;
- 2) Система автоматизированного проектирования для выполнения эскизов конструкции и топологии печатных плат «Sprint-Layout»;
- 3) Математический процессор с пакетом прикладных программ для имитационного

моделирования – Matlab Simulink Mathworks

4) Пакет прикладных программ, офисных приложений - «Microsoft office Word» «Microsoft office Excel»

5) Веб браузеры для просмотра ресурсов сети Internet

Информационные технологии

6) Среда дистанционного обучения (СДО) Moodle АПИ НГТУ (доступ к СДО по паролю)

Электронная страница курса «Учебная и производственная практика» (доступ к странице - по привязке к курсу) адрес страницы <https://sdo.api.nttu.ru/course/view.php?id=200>

7) Локальный сервер обмена АПИ НГТУ (Сетевое окружение\\pdc\обмен*.*)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 10.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 10.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд.4) – мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий практических и лабораторных занятий с компьютерным моделированием, групповых и индивидуальных консультаций, . Арзамас, ул. Калинина, 19, кафедра АПУ	-12 компьютеров с установленным специализированным программным обеспечением и офисным программным обеспечением (Microsoft Office). Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ. Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными с ПК преподавателя. -Мультимедийное оснащение (проектор, экран проектора) -Посадочные места для студентов и преподавателя
Ауд 316 – кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office). 5 ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ. Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор) -Посадочные места для студентов

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Таблица 11.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации Версия сайта для слабовидящих
(СДО) Moodle АПИ НГТУ	Настройка браузера для отображения версий для слабовидящих

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При необходимости, занятия по учебной практике могут быть организованы частично без непосредственного нахождения, обучающегося в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий:

1) Проведение онлайн трансляции проведения аудиторных занятий и выполнения работ по практике (с консультациями преподавателя) на платформе конференц-связи ZOOM. Ссылки на занятия формируются преподавателем практики по согласованию с вычислительным центром АПИ НГТУ и размещаются на сайте АПИ НГТУ в таблице учебного расписания

2) Контактная работа студента и преподавателя посредством электронной почты.

3) Контактная работа студента и преподавателя посредством интерактивных и мультимедиа ресурсов среды дистанционного образования СДО Moodle АПИ НГТУ

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчёт направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования, путем загрузки в элемент задания в соответствующем разделе дистанционного курса «Практики» в СДО Moodle АПИ НГТУ. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий (ZOOM-конференция).

Дополнения и изменения в рабочей программе практики
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой _____ АПУ
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании Ученого совета института _____ :

Протокол заседания от « _____ » _____ 20__ г. № _____

СОГЛАСОВАНО (в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки _____
личная подпись расшифровка подписи

Начальник учебного отдела _____
личная подпись расшифровка подписи дата

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОТЧЕТ
по учебной практике

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль)
образовательной программы: Информационно-измерительная техника и технологии

Выполнил:

Студент гр. _____ Ф.И.О.
(группа) (подпись практиканта)

Руководитель практики от кафедры
_____ Ф.И.О.
(должность) (подпись)

Отчет защищен с оценкой: _____

Дата защиты «__» _____ 20__ г.

Арзамас, 20__ г

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЗАДАНИЕ
на учебную практику

студенту _____ группы _____

№ п/п	Формулировка задания	Период исполнения
I.	Цель практики: <i>Формулируется в соответствии с тематикой этапа учебной практики</i>	—
III.	Содержание практики: 1. Изучить: - актуальную нормативную документацию, научную литературу и другие информационные источники по тематике практики; - описание, спецификации и другую актуальную нормативную документацию по схемам и элементам в рамках тематики практики; - принципы работы и возможности технических и программных средств, используемых при реализации процессов моделирования и проектирования в рамках тематики; - требования по оформлению документации	
	2. Практически выполнить: - подбор, изучение, анализ и систематизацию специальной литературы и других информационных источников по тематике практики; - анализ задания, требований, описаний и другой актуальной нормативной информации по схемам и элементам в рамках тематики практики; - разработку принципиальных и имитационных схем в рамках тематики; - разработку конструктивных и топологических эскизов в рамках тематики; - имитационные и схемные моделирования, необходимые технические расчеты, с использованием программных продуктов в рамках тематики практики; - оформление результатов работы в соответствии с установленными требованиями	

*Эскиз исходной схемы с описанием
характеристик*

Задание выдал: _____
Ф.И.О.
подпись
дата

Задание получил: _____
Ф.И.О.
подпись
дата

Календарный график прохождения практики

Период выполнения	Краткое содержание проделанной работы	Подпись руководителя практики