**содержание**

[Введение 3](#_Toc494321034)

[1 История МГУПИ и кафедры КБ-6 4](#_Toc494321035)

[1.1 История МГУПИ 4](#_Toc494321036)

[1.2 История кафедры КБ-6 5](#_Toc494321037)

[2 Средства измерений для разработчиков аппаратуры 10](#_Toc494321038)

[2.1 Оборудование на рабочем месте инженера – разработчика 11](#_Toc494321039)

[2.2 Измерительные приборы инженера – разработчика 14](#_Toc494321040)

[Заключение 20](#_Toc494321045)

[Список использованных источников 21](#_Toc494321046)

# ВВЕДЕНИЕ

Контроль многочисленных параметров качества является, в первую очередь, задачей измерительной техники. Высокое качество продукции может быть достигнуто только там, где контрольно-измерительная техника составляет неотъемлемую часть процесса производства.

Кроме того, необходимость повышения качества предъявляет постоянно возрастающие требования к эффективности самой измерительной техники.

Поэтому обеспечение качества и измерительная техника в процессах производства неразрывно связаны между собой.

Прохождение производственной практики осуществлялось в МГУПИ, г. Москва.

Срок прохождения – с 09 сентября 2017г. по 07 октября 2017г.

Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

* изучить историю МГУПИ;
* изучить историю кафедры КБ-6;
* изучить оборудование на рабочем месте инженера – разработчика;
* рассмотреть измерительные приборы инженера – разработчика.

# 1 ИСТОРИЯ МГУПИ И КАФЕДРЫ КБ-6

# 1.1 История МГУПИ

Результатом подписания приказа по Народному комиссариату местной промышленности РСФСР от 16.09.1936 года №1168 стало создание Московского республиканского заочного института металлообрабатывающей промышленности (ЗИМП), который согласно с постановлением Совета Народных Комиссаров СССР от 29.08.1938 года №951 и приказом по Народному Комиссариату местной промышленности РСФСР от 21.09.1938 года №783 относился к категории самостоятельных заочных высших учебных заведений и получил название Московского заочного института металлопромышленности.

Распоряжение Совета Министров СССР от 04.09.1950 года №14083-р и приказ Министра высшего образования СССР от 27.09.1950 года №1705 привели к реорганизации Московского заочного института металлопромышленности. Был создан Всесоюзный заочный машиностроительный институт, который, в свою очередь, после постановления Совета Министров СССР от 14.03.1988 года №337 и приказа Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР от 21.04.1988 года №230 трансформировался и стал Московским институтом приборостроения.

В соответствии с приказом Государственного комитета Российской Федерации по высшему образованию от 01.07.1994 года №647 произошло переименование Московского института приборостроения в Московскую государственную академию приборостроения и информатики. Согласно приказу Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации от 17.07.1998 года №1945 произошла реорганизация путем слияния с Московским радиомеханическим техникумом.

Московскую государственную академию приборостроения и информатики 17.08.2004 года внесли в Единый государственный реестр юридических лиц в качестве Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московская государственная академия приборостроения и информатики», которое согласно приказу Федерального агентства по образованию от 29.12.2005 года №1703 изменило название и стало Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный университет приборостроения и информатики».

На основании приказа Министерства образования и науки РФ от 27.05.2011 года №1879 государственному образовательному учреждению высшего профессионально образования «Московский государственный университет приборостроения и информатики» было присвоено название федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет приборостроения и информатики».

С 2014 года МГУПИ стал неотъемлемым подразделением Московского технологического университета [3].

# 1.2 История кафедры КБ-6

Кафедру КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы» считают одной из ведущих и основных кафедр в университете. На сегодня, заведующим кафедрой является кандидат физико-математических наук, доцент А.Б. Снедков. Ее создание относится к 2008 году, когда произошло слияние двух кафедр: ПР-5 «Информационные оптико-электронные системы» и ПР-1 «Точные приборы и измерительные системы».

Согласно с Постановлением Министерства Высшего Образования СССР, подписанным в апреле 1947 года было выделено 5 факультетов в институте ВЗМИ. Среди них был факультет ПР «Приборостроения и радиоэлектроники» и 21 кафедра, в том числе и ПР-1 «Приборостроение». Историю ее создания и становления невозможно рассматривать отдельно от истории формирования и развития самого факультета ПР. Впервые должность заведующего кафедры занял декан факультета ПР, профессор Андрей Евгеньевич Безменов, являвшийся известным ученым в области метрологии и автором одного из основополагающих учебников относительно основ взаимозаменяемости и технических измерений.

При помощи и непосредственном участии профессора А.Е. Безменова при кафедре открыли аспирантуру, что привело к укреплению кафедры специалистами. Также создали учебную лабораторию метрологии, хорошо оснащенную современными приборами для проведения измерений, в том числе и оптическими с высокой степенью точности. В 1955 году изменили структуру института, в результате чего кафедру переименовали в «Приборы точной механики». В начальном периоде становления ведение учебного процесса, а именно, квалифицированная и качественная подготовка инженеров, происходила путем привлечения значительного числа преподавателей, которые являлись сотрудниками организаций, занимающихся проектно-конструкторскими и научно-исследовательскими работами, и предприятий, находящихся в Москве и области. Среди них преобладающим большинством были ведущие специалисты из сферы приборостроения: И.А. Богуславский - доктор технических наук, профессор; А.С. Дубовик; Ю.А. Рязанов; И.В. Стрижевский; В.П. Дмитриев - кандидат технических наук, главный инженер 1-го Московского Приборостроительного завода; А.С. Стародубцев - заместитель директора по научной работе НИИЧаспром; Е.Р. Дворецкий – кандидат технических наук, доцент, главный инженер НИИ Бюро взаимозаменяемости; Г.П. Анучкин, С.С. Каниовский и Г.П. Степанов - кандидаты технических наук, доценты; Г.Г. Бебенин - профессор; С.Д. Земляков – доктор технических наук, профессор, заведующий сектором НИИ по проблемам управления; А.В. Алферов - ведущий специалист, кандидат технических наук, профессор, создатель огромного числа работ относительно проектирования и конструирования измерительной и вычислительной техники.

1970 год ознаменовался назначением заведующим кафедрой известного специалиста в сфере приборостроения, заведующего кафедрой авиационных приборов Академии имени Н.Е. Жуковского, генерала-майора авиации, Заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации, доктора технических наук, профессора В.А. Боднера.

Ему принадлежит авторство серии работ относительно исследования колебаний в компрессорах, двигателях и в упругих системах. Количество работ, в который изложены результаты его научной деятельности, превышает 200 единиц. Под его руководством проводились защиты диссертаций - 6 докторских и около 50 кандидатских. В.А. Боднера единогласно считают основоположником отечественного авиационного приборостроения, внесшего значительный вклад в развитие факультета и кафедры. Благодаря его непосредственному участию и усилиям доцента А.М. Курицкого был создан Вечерний приборостроительный факультет, располагавшийся при втором Московском часовом заводе (2МЧЗ), произошла реорганизация ряда УКП (Долгопрудного, Загорска, Красногорска, Серпухова, Углича и др.), расположенных в местах расположения приборостроительных (ЗЭМЗ, ЗОМЗ) и близких к ним заводов. Полученные в научных исследованиях кафедры результаты получили всеобщее признание и имеют огромное значение народно-хозяйственного направления. Также, они часто экспонировались на ВДНХ СССР. За период с 1975 по 1983 год сотрудники кафедры были удостоены более 40 медалями ВДНХ. В их числе: 5 золотых, 6 серебряных и 30 бронзовых медалей. В 1979-1983 годах 7 студентов наградили медалями ВДНХ за участие кафедры в НИР. Огромное количество созданных приборов, устройств и систем, появившихся благодаря кафедре, нашли применение в промышленности. К организациям, которые применили созданное оборудование, относится 2-ой Московский часовой завод, Волжский автозавод (ВАЗ в г. Тольятти), 1-й ГПЗ, организации Министерства авиационной промышленности, НИИ интроскопии, НПО «Спектр», НИИ «Дельфин», завод «Хронотрон», Кировский завод, металлургические заводы Магнитогорска и Ижевска. Начиная с 1983 года, на кафедре под руководством В.А. Боднера проводится обучение по специальности 19.01 – «Приборостроение». Позже кафедру переименовали в «Точные приборы и измерительные системы». В 1985 году В.А. Боднер назначил на должность руководителя кафедрой своего ученика С.С. Каниовского.

Значительно снизился выпуск в разрезе вечерней и заочной форм обучения, но не смотря на это УКП продолжают свою работу в городах Сергиев Посад, Серпухов, Углич, где обучение дополняется дневным. Начиная с 1995 года, дневную форму обучения студентов значительно расширяют. Кроме этого появляются магистратура и бакалавриат - новые формы подготовки выпускников, внедряется платное обучение с постепенным увеличением его доли в общей массе обучающихся. Кафедру ПР-1, до проведенного в 2008 году слияния, возглавлял С.С. Каниовский, являющийся проректором по учебной работе университета, заслуженным работником высшей школы, членом-корреспондентом метрологической академии, кандидатом физико-математических наук и профессором.

Начиная с 1963 года, на кафедре ПР-5 «Информационные оптико-электронные системы» начали проводить подготовку инженеров по специальности 200203 «Оптико-электронные приборы и системы». Причиной, подтолкнувшей к ее проведению, послужило стремительное развитие оптического приборостроения в послевоенный период, массовое применение всевозможных типов оптико-электронных и оптических приборов и систем во всевозможных сферах народного хозяйства, в оборонной промышленности, а также в вооруженных силах. В создании и становлении кафедры немаловажную роль сыграл профессор А.Н. Бардин, после которого кафедрой заведовали профессор А.Г. Горелик и В.В.Слепцов.

В 2008 году, после объединения кафедр ПР-1 и ПР-5 новосозданная кафедра ПР-1 была переименована в «Приборы и информационно-измерительные системы», заведующим же назначили В.В. Слепцова - декана факультета ПР, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки, академика международной академии информатизации, профессора, написавшего более 100 работ и создавшего 15 изобретений.

2011 год ознаменовался началом учебного процесса, направленного на подготовку магистров и бакалавров по направлениям «Оптотехника» и «Приборостроение». В сентябре 2013 года С.М. Ежов временно исполнял обязанности заведующего кафедрой, а начиная с октября 2013 года и по сегодня, заведующим кафедрой является А.Б. Снедков – кандидат технических наук, доцент.

На кафедре, на постоянной основе, проводится огромное количество работ научно-исследовательского характера. Преобладающее большинство исследований, относящихся к направлению «Оптотехника», припадает на формирование средств и методов дистанционного исследования состояния окружающей среды и работы всевозможных машин и механизмов. Активное участие в исследованиях принимают аспиранты и студенты, обучающиеся на старших курсах. Необходимо отметить, что процентное соотношение студентов, которые выполняют дипломные работы исследовательского плана, имеют тенденцию к постоянному увеличению [2].

# 2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ АППАРАТУРЫ

Проектирование современных оптико-электронных приборов (ОЭП) и систем (ОЭС) невозможно без применения компьютерной техники. На это есть целый ряд причин:

1. ОЭС являются сложными комплексами, включающими в себя звенья различной физической природы, такие как оптическая система, фотоприемник, электронные блоки для обработки видеосигналов (изображений), устройства отображения информации и другие.

2. При проектировании новых приборов инженер-разработчик должен проверить несколько вариантов схем построения, меняя состав звеньев, их характеристики, а затем выбрать наилучший вариант. Следовательно, «под рукой» у проектировщика всегда должен находиться архив этих звеньев с совокупностью параметров, присущих каждому.

3. Очень часто (практически всегда) нельзя предсказать точное поведение звеньев ОЭП в различных условиях, да и сами эти условия заранее предусмотреть невозможно. Следовательно, при разработке приборов необходимо учитывать случайный характер процессов, происходящих как внутри прибора, так и вне него. Эта случайность также требует многократных (до миллионов) расчетов оптико-электронного тракта (ОЭТ) с входа на выход при случайном сочетании всех параметров и характеристик.

4. Применение компьютеров при анализе ОЭП предоставляет пользователю уникальные возможности по проверке работоспособности различных схем построения проектируемого прибора.

5. Еще одну возможность предоставляют компьютеры по подбору требуемых алгоритмов обработки изображений в тех ОЭС, где в состав ОЭТ входит бортовой компьютер (БК), осуществляющий эту обработку. В настоящее время насчитываются тысячи различных алгоритмов цифровой обработки изображений (ЦОИ), среди которых проектировщику трудно ориентироваться. Моделируя прибор на компьютере, инженер имеет возможность генерировать на экране монитора как входное, так и выходное изображение, получаемое при работе ОЭП.

Таким образом, использование современных компьютерных технологий при разработке ОЭС должно носить всепроникающий, сквозной характер, обеспечивая проектировщику как вычислительную, так и информационную поддержку. Компьютер должен брать на себя всю рутинную работу по поиску и обработке требуемой информации, оставляя за проектировщиком творческий компонент определения направлений исследований и выбора стратегии. Это тем более актуально сейчас, когда мир находится на пороге создания глобальной вычислительной сети [1].

# 2.1 Оборудование на рабочем месте инженера – разработчика

Система автоматизированного проектирования (САПР) определяется как организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанного с подразделениями проектной организации, и выполняющая автоматизированное проектирование.

Комплекс средств САПР включает в себя методическое, лингвистическое, математическое, программное, информационное, техническое и организационное обеспечения. Под методическим обеспечением понимается совокупность инструкций и описаний, обеспечивающих пользователю доступ к системе и определяющих правила работы с ней.

Лингвистическое обеспечение подразумевает наличие у системы некоторого входного языка, а именно совокупности терминов, имен, знаков, а также правил их расположения (включая и числовые данные, вводимые с клавиатуры), которые позволяют пользователю бесконфликтно общаться с САПР, то есть передавать в систему свои запросы и требуемую для их выполнения информацию и интерпретировать получаемые от системы результаты. В настоящее время все САПР оснащаются дружественным пользовательским интерфейсом, который через систему меню и подсказок «ведет» пользователя по системе, предлагая ему, там, где это возможно, альтернативный выбор из нескольких вариантов (опций), выводя на экран примеры задания тех или иных числовых значений, а также их размерности, контролируя правильность форматов и значений вводимых данных и сообщая о сделанных при вводе ошибках с предложением их исправить (иногда система сама исправляет эти ошибки, выдавая соответствующие сообщения). Необходимым элементом пользовательских интерфейсов стало наличие в них возможности вызова справки (HELP) в любой момент работы с системой, что позволяет легко решать возникшие затруднения.

При таком подходе к взаимодействию пользователя и САПР, пользователь работает с системой на нормальном «человеческом» языке, в привычной ему, как специалисту, системе профессиональных терминов. Тем не менее, многие пользователи испытывают затруднения при первых опытах общения с системой, поэтому разработчики САПР должны уделять методическому и лингвистическому обеспечению пристальное внимание. Это особенно актуально в нынешней «рыночной» ситуации, когда продаваемость коммерческих программных продуктов напрямую зависит от их доступности с точки зрения простоты общения с ними потенциального потребителя.

Основным элементом, базой любой САПР является математическое обеспечение. Именно эта составляющая САПР несет основную «ответственность» за реализуемые пользователем проектные решения. Ядром математического обеспечения является математическая модель, то есть формализованное на языке математики описание физических процессов, происходящих в процессе функционирования объекта проектирования. В дальнейшем математическому моделированию будет посвящен отдельный раздел.

Программное обеспечение САПР состоит из двух частей. Во-первых, в состав программного обеспечения входит та операционная система, в среде которой работает САПР, в совокупности с системой программирования, в которой эта САПР разрабатывается (например, MatLab7). Во-вторых, на базе первой части реализуются алгоритмы, заложенные в основу математической модели.

Таким образом, вторая часть является специализированной для решения конкретных задач проектирования технических объектов. Программное обеспечение (ПО) часто обозначают английским термином soft ware или просто soft. ПО делится, таким образом, на системное и прикладное. Информационное обеспечение САПР включает в себя все базы данных, необходимые для поддержки процесса автоматизированного проектирования.

В этот вид обеспечения входят также и управляющие программы – системы управления базами данных (СУБД), которые и организуют внутри системы поиск требуемой информации и ее автоматическую выдачу по запросам пользователя или основной (моделирующей) программы. СУБД отвечают также за «наполнение» баз данных соответствующей информацией, получаемой извне, например, от пользователя при записи параметров проектируемого объекта в архив. Базы данных (БД) организуются, как правило, по совокупности хранимой в них однотипной информации. Например, таблицы спектральных характеристик различных звеньев оптико-электронного тракта, наборы паспортных параметров фотоприемников, архивы оптических систем с их конструктивными параметрами и т. п.

При обращении к БД указывается идентификатор требуемой информации, по которому эта информация автоматически находится. Некоторые БД являются ориентированными на обслуживание пользователей, а не программ, то есть предназначены для выдачи справочной информации непосредственно по запросу пользователя и только для него. Сюда относятся автоматизированные справочники (научно- техническая литература, нормативная документация и т. п.).

Очень часто информационное обеспечение САПР реализуется и работает автономно от самой САПР, то есть служит только для выдачи пользователю справочной информации. Под техническим обеспечением (hard ware) понимается совокупность всех технических устройств (компьютера и периферии к нему), требуемых при проведении автоматизированного проектирования. Чаще всего разработчики САПР стараются не выходить за рамки стандартной комплектации современных компьютеров.

Однако, встречаются случаи, когда в состав технического обеспечения приходится вводить специально разрабатываемые устройства. Например, при моделировании работы ОЭС часто возникает задача многократного преобразования Фурье над большими массивами информации. Решение этой задачи центральным процессором типового компьютера требует значительного времени.

Поэтому в компьютер устанавливают дополнительный быстродействующий специализированный процессор со сверхоперативным запоминающим устройством, который выполняет только Фурье- преобразования. Быстродействие системы, таким образом, увеличивается на несколько порядков. Организационное обеспечение подразумевает создание в организации, использующей САПР, структурных подразделений, отвечающих за автоматизированное проектирование.

Сложные САПР, работающие в многопользовательском режиме, требуют соответствующего системного администрирования и установки различных приоритетов для разных пользователей. Например, часть информации, используемой при проектировании, может быть конфиденциальной, тогда доступ пользователей к ней ограничивается.

В состав подразделений, использующих САПР, кроме непосредственных инженеров-проектировщиков, могут входить электронщики, обеспечивающие работу оборудования, и системные программисты [1].

# 2.2 Измерительные приборы инженера – разработчика

**SystemVue**

Программное обеспечение SystemVue представляет собой специализированную среду САПР, предназначенную для проектирования электронных устройств на системном уровне. САПР SystemVue позволяет системным инженерам и разработчикам алгоритмов оптимизировать физический уровень (PHY) беспроводных систем следующего поколения и средств связи аэрокосмической/оборонной отрасли, а также обеспечивает уникальные интегрированные возможности для разработчиков, которые применяют ВЧ-компоненты, цифровые сигнальные процессоры, ПЛИС и специализированные интегральные схемы. Являясь специализированной платформой для проектирования на системном уровне и обработки сигналов, SystemVue заменяет цифровые, аналоговые и математические среды общего назначения. SystemVue позволяет вдвое сократить время проектирования на физическом уровне и верификации устройств, а также обеспечивает возможность импортирования результатов в основной маршрут проектирования.

Основные преимущества САПР SystemVue:

* Лучшая в своем классе точность моделирования среди существующих средств проектирования физического уровня, ВЧ и цифровой частей устройств.
* Интеграция с измерительным оборудованием позволяет сократить сроки разработки и оптимизировать основанный на модели маршрут проектирования от создания архитектуры до верификации проекта.
* Возможность взаимодействия различных групп инженеров при работе над единым проектом позволяет увеличить эффективность разработки систем со смешанными сигналами.

### Основные возможности

Ядро САПР:

* + Простота использования, поддержка многопоточной обработки, расширенный набор прикладных программ для ОС Windows.
  + Поддержка различных входных данных для модельно-ориентированного маршрута проектирования (блоки графического интерфейса пользователя, коды на языках C++, math/MATLAB или VHDL).
  + Сценарии, графики и файлы входных/выходных данных для оптимизации задач проверки.
  + Отладка в режиме реального времени и окно текущих отчетов обеспечивают возможность интерактивного изучения сложных систем.
  + Простая инкапсуляция имеющихся моделей и алгоритмов различных форматов в единый процесс проектирования.
  + Привлекательные цены и условия для рабочих групп с сетевой лицензией.

Интерфейс пользователя для разработки C++ моделей:

* + Построение моделей с плавающей запятой и фиксированной запятой в C++.
  + Отладка моделей с помощью привычного стандартного интерфейса Microsoft® Visual Studio.

Встроенное моделирование и отладка алгоритмов:

* Встроенная поддержка синтаксиса и сотен математических функций, ориентированных на передачу данных.
* Текстовый и графический интерфейсы пользователя для упрощения процессов создания моделей, симуляции и проверки.
* Привычный интерфейс командной строки, интерактивный отладчик, связь по протоколу TCP/IP, что заменяет множество лицензий, необходимых для других программных сред.

Высокопроизводительный симулятор для моделирования потоков данных:

* + Поддержка комплексной огибающей ВЧ несущих, синхронизированных потоков данных и динамических потоков данных для современных высокопроизводительных моделей физического уровня с учетом ВЧ взаимодействия, включая измерение производительности и системы когнитивного радио.
  + Усовершенствованный планировщик с поддержкой различных скоростей передачи данных, способный работать со сложными топологиями.
  + Многопоточная обработка для ускоренного моделирования с помощью многоядерных процессоров.
  + Поддержка косимуляции с использованием внешних кодов HDL и моделей MATLAB.

Моделирование физического уровня с использованием наборов универсальных функциональных блоков:

* + Базовая платформа включает сотни функциональных блоков для моделирования ВЧ устройств, цифровых сигнальных процессоров (ЦСП), систем связи, логических модулей и каналов передачи данных.
  + Моделирование аналоговых эффектов, таких как фазовый шум, S-параметры, смещение постоянной составляющей в приемниках прямого преобразования, частотная зависимость и др.

Взаимодействие с измерительными приборами и проверка разрабатываемого устройства:

* + Взаимодействие с приборами, поддерживающими ввод/вывод посредством протокола TCP/IP, встроенное непосредственно в модели потоков данных или с помощью командной строки
  + Многократное использование одних и тех же средств проверки, сценариев, векторов тестовых последовательностей и моделей беспроводной связи при переходе от алгоритмов к тестированию
  + Рекомендуется использование программы векторного анализа сигналов Keysight 89601 VSA в качестве источника данных реального времени или средства визуализации
  + САПР SystemVue устанавливается непосредственно на измерительные приборы Keysight, что позволяет получить систему с новыми качествами

Синтез цифровых фильтров:

* + Фильтры с конечной (КИХ) и бесконечной (БИХ) импульсной характеристикой, фильтры аналоговых систем связи.
  + Представление результатов во временной и частотной области, графический метод взаимодействия.
  + Реализация моделей фильтров непосредственно из блок-схем системного уровня одним щелчком мыши.

**Genesys**

Программное обеспечение Genesys компании Keysight представляет собой доступное по цене, простое в использовании, высокопроизводительное средство проектирования, предназначенное для разработчиков ВЧ и СВЧ плат и модулей. Экономическую эффективность пакета могут подтвердить более 5000 пользователей. ПО Genesys окупается уже в первый год эксплуатации, исключая необходимость лишних стадий прототипирования за счет точного автоматизированного синтеза схем.

Основные преимущества САПР Genesys:

* Самый широкий в отрасли набор средств для автоматизированного синтеза ВЧ/СВЧ фильтров, схем и цепей согласования.
* Моделирование ВЧ систем и частотное планирование, позволяющее анализировать исходные причины проблем.
* Линейные и нелинейные схемотехнические симуляторы ВЧ цепей с возможностью оптимизации параметров схемы и статистического анализа выхода годных изделий.
* 3D-планарный электромагнитный симулятор, позволяющий анализировать топологию печатных плат и планарных антенн до изготовления.
* В 3 раза дешевле и функциональнее по сравнению с конкурентными продуктами

### Основные возможности:

* **Ядро САПР Genesys (блок Core)** представляет собой полнофункциональную среду проектирования, включающую средства линейного схемотехнического моделирования, оптимизации, статистического моделирования, разработки топологии и отображения данных. При подключении дополнительных программных модулей обеспечиваются следующие возможности: проектирование ВЧ архитектур, синтез схем, нелинейное моделирование схем и 3D планарное электромагнитное моделирование.
* **Возможности САПР Genesys по синтезу** ВЧ/СВЧ устройств обеспечивают создание высококачественных схем, сокращение времени выполнения рутинных задач проектирования с нескольких часов до нескольких минут и позволяет быстро принимать решение о собственном производстве или закупке стандартных компонентов. Модули синтеза фильтров, согласующих цепей, генераторов, смесителей, линий передачи, цепей компенсации фазовых искажений, цепей фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и схем управления сигналом могут быть включены в ядро САПР Genesys или другие программные пакеты Genesys.
* **Средства моделирования в САПР Genesys** предлагает дополнительные возможности по анализу архитектуры ВЧ/СВЧ систем и планированию частот, моделированию нелинейных схем в частотной и временной области и 3D планарному электромагнитному моделированию. Средства отображения и обработки данных включают возможность использования уравнений, совместимых с MATLAB и язык для программирования математических вычислений [1].

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При прохождении практики, были решены следующие задачи:

* изучена история МГУПИ;
* изучена история кафедры КБ-6;
* изучено оборудование на рабочем месте инженера – разработчика;
* рассмотрены измерительные приборы инженера – разработчика.

В процессе прохождения учебной практики были соблюдены сроки календарного графика и проявлены хорошие навыки работы с теоретическими материалами.

Теоретическая значимость работы заключается в обобщении научных и учебно-методических источников по теме: «Назначение и особенности использования средства измерений для инженеров-разработчиков измерительной техники», которые могут быть рекомендованы при изучении курса дисциплины ««Приборы и информационно-измерительные системы».

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Введение в основы компьютерного моделирования оптико-электронных систем: учеб. пособие / Е.В. Грицкевич. – Новосибирск: СГГА, 2016. – 87 с.
2. История кафедры «Приборы и информационно-измерительные системы» URL:https://security.mirea.ru/the-department/the-department-of-instruments-and-information-measuring-systems/ (дата обращения 25.09.2017)
3. История МГУПИ URL:https://www.mirea.ru/about/history-of-the-university/history-of-the-university/ (дата обращения 25.09.2017)