

## **Повышение квалификационного уровня студента при выполнении НИРС, курсового и дипломного проектирования**

**# 11, ноябрь 2014**

**Мальков О. В.**

УДК: 378.147

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

[olma70@mail.ru](mailto:olma70@mail.ru)

### **Введение**

За все время обучения в МГТУ им. Н.Э.Баумана студенту предстоит освоить значительное количество дисциплин. Каждая из изучаемых дисциплин позволяет студенту получить совокупность определенных знаний, навыков и умений, требуемых для получения определенной квалификации (бакалавр, магистр, специалист). Особенно следует отметить такие разделы обучения, как научно-исследовательская работа студента, курсовой и дипломный проекты, которые в своей совокупности являются достаточно объемными по времени, в большинстве своем завершающими определенный этап работы, (например, определенный курс обучения), а дипломный проект является завершением всего курса обучения студента в МГТУ им. Н.Э.Баумана [1-3]. Поэтому указанные дисциплины требуют от студента концентрации морально-волевых усилий, применения всех усвоенных за предшествующее время обучения знаний, воспитывают такие качества, как организованность, концентрация на поставленной задаче, стремление к ее решению, развитие профессиональных качеств исследователя, коммуникабельность в решении сопутствующих задач как в университете, так и на производстве. При повышении своего квалификационного уровня студент должен быть наблюдательным, уметь квалифицировать и классифицировать факты, обладать воображением и образным мышлением. Поэтому для решения поставленных задач по указанным направлениям и воспитания качеств исследователя у студента необходима целенаправленная и систематическая работа руководителя работы.

### **Руководство НИРС студентов кафедры «Инструментальная техника и технологии»**

Желательно, чтобы НИРС содержал решение новой научной задачи или новые разработки, расширяющие существующие границы знаний в определенной отрасли науки.

Однако, учитывая специфику учебного процесса, возможно выдача задания студенту по обобщению и работе с существующими техническими решениями и научными знаниями. Работа по решению новых задач может быть ориентирована на сильных студентов, способных ставить и решать научно-технические задачи. Наблюдения за качеством студентов специальности показывают, что в целом учебную группу по способности проводить научные исследования можно разделить на три части: отлично успевающие студенты, которые способны проводить научно-исследовательскую работу и получать новые результаты (5%...10% группы); хорошо успевающие студенты, которым можно выдавать задания, связанные с новизной получаемых результатов (до 50% группы); удовлетворительно обучающиеся студенты, в большинстве своем неспособные полноценно проводить научные исследования (до 40% группы). Проблему можно решить следующим образом: сформулировать работу удовлетворительно успевающих студентов как «инженерный практикум», позволяющий проводить ряд работ не связанных с научными исследованиями (подготовка лабораторных работ; разработка рабочих чертежей и изготовление изделий, связанных с работой студента; работа с документацией, выданной преподавателем; проведение под руководством преподавателя разного рода расчетов).

На кафедре «Инструментальная техника и технологии» создана устойчивая система руководства студента одним преподавателем, начиная с момента распределения студентов четвертого курса по преподавателям кафедры. Подобная система позволяет студенту сконцентрироваться на решении узкого круга задач, которые обычно входят в круг научных интересов руководителя. Таким образом, руководитель может планировать работу студента в рамках указанных дисциплин начиная с его прихода на кафедру и заканчивая дипломным проектированием. Я, в частности, предлагаю подопечному студенту направления работы, которые входят в круг научных интересов руководителя и которые заканчиваются дипломным проектированием. Получается сквозное решение научно-практических задач в рамках одного направления при выполнении НИРС, частично курсового проекта и дипломного проекта. Решая последовательно научно-технические задачи в течение трех лет начиная с четвертого курса, студент глубоко вникает в решаемую проблему и способен к моменту защиты дипломного проекта накопить значительный объем материала и получить существенные теоретические и практические результаты.

В рамках выполнения научно-исследовательской работы необходимо начать с обсуждения со студентом актуальной научно-технической проблемы для развития начальных представлений о решаемой задаче. В задании, выданном преподавателем перед началом работы, необходимо указать тему работы, сформулировать техническое задание на проведение исследований и указать исходные данные и материалы. Важным этапом является разработка методического плана НИРС, который должен содержать сведения об объекте исследования, цели работы, поставленными перед студентом задачами, предполагаемыми результатами работы и указанием сроков проведения этапов работы (календарным планом).

На кафедре «Инструментальная техника и технологии» в настоящее время установлена следующая система разделения объема и типа выполняемых в рамках НИРСа задач по семестрам, которая представлена в таблице 1. Как видно из таблицы 1, в самом начале работы от студента требуется выполнить литературный обзор состояния исследуемой проблемы в соответствии с выбранным объектом исследования, что позволит студенту получить начальные сведения, глубоко изучить данное направление, предшествующие работы авторов и полученные ими результаты для дальнейшей постановки цели и задач исследования. В следующем семестре, на основании предшествующего обзора студент в состоянии сформулировать для себя цели и задачи предстоящего исследования, а также выполнить теоретические исследования, которые позволят подготовить исходные данные для проведения экспериментальных исследований, подтверждающих теоретические предположения.

**Таблица 1.** Содержание НИРС.

| № п/п      | Раздел НИРС                                                                                                                                         | Объем работы, ч |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 9 семестр  |                                                                                                                                                     | 39              |
| 1.         | Выбор объекта исследования                                                                                                                          |                 |
| 2.         | Литературный обзор состояния проблемы                                                                                                               |                 |
| 10 семестр |                                                                                                                                                     | 52              |
| 3.         | Литературный обзор состояния проблемы                                                                                                               |                 |
| 4.         | Формулирование цели и задач исследования                                                                                                            |                 |
| 5.         | Теоретическое исследование проблемы                                                                                                                 |                 |
| 11 семестр |                                                                                                                                                     | 187             |
| 6.         | Планирование эксперимента                                                                                                                           |                 |
| 7.         | Выбор оборудования, обрабатывающего инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения экспериментальных исследований |                 |
| 8.         | Проведение эксперимента                                                                                                                             |                 |
| 9.         | Разработка экспериментальных моделей и рекомендаций по практическому применению результатов исследования                                            |                 |
| 10.        | Оценка эффективности проведенных исследований                                                                                                       |                 |

В 11 семестре, предшествующем дипломному проектированию, на основании полученных ранее знаний и навыков, студент в состоянии в рамках исследовательской лаборатории выполнить экспериментальные исследования, направленные на подтверждение теории. Работа должна быть выполнена с привлечением математического аппарата планирования экспериментов и обработки их результатов, современных представлений предметной области и оценкой эффективности проведенных исследований.

При выдаче задания на исследовательскую работу необходимо ориентироваться на направление будущей дипломной работы, поскольку за три года работы на кафедре студент глубоко изучит предметную область выбранного направления исследований, получит ряд теоретических и практических результатов, которые можно будет использовать в дипломном проекте, что, несомненно, поднимет уровень проекта на более высокий уровень.

Анализ состояния теории и практики по рассматриваемому вопросу является ответственным этапом любого исследования после выбора его темы. Необходимо выяснить, в какой мере тема перекрывается ранее проведенными исследованиями за последние десять

и более лет. При этом выполняется конструктивная критика известных решений, указываются причины, вследствие которых ранее полученные результаты не удовлетворяют новым потребностям практики и требуются дополнительные исследования. Освещение состояния вопроса исследований заканчивается краткими выводами, перечисляется круг проблемных задач, которые необходимо исследовать в научно-исследовательской работе. Основными источниками информации являются:

- - книги (учебники, учебные пособия, монографии, брошюры);
- - периодические издания (журналы и научные сборники статей);
- - нормативные документы (стандарты, нормативные акты, инструкции);
- - словари и справочники;
- - отчеты о научно-исследовательской работе;
- - патенты и авторские свидетельства;
- - информационные издания (аналитические обзоры, выставочные проспекты и т.д.);
- - переводы и оригиналы иностранной научной литературы;
- - диссертации и авторефераты диссертаций.

Основной принцип отбора материала – принцип достоверности. При работе с массивами данных важно показать репрезентативность сделанных выборок. Важную роль играет сопоставимость результатов, полученных исследователем и другими авторами. Несопоставимость результатов может вытекать из различия условий проведения исследований, диапазона и точности измерений, принятых допущений, наконец, понимания разными авторами физической сущности самой измеряемой или представляемой величины, при одном и том же ее названии и условном обозначении.

Предварительный сбор информации целесообразно производить с использованием возможностей сети Интернет. Важным достоинством электронных средств является возможность быстрого проведения поиска по ключевым словам. Можно выделить следующие направления использования Интернета:

- - составить список ключевых слов в соответствие с темой работы и провести поиск по списку, используя разные поисковые серверы;
- - просмотреть разделы рефератов и отчетов;
- - провести поиск по электронным каталогам библиотек (в т.ч. университетских);
- - просмотреть каталоги патентов и патентных заявок.

К сожалению, информация найденная в Интернете не всегда отличается глубиной, системностью, а иногда и достоверностью. Необходимо критическое осмысление найденного материала, в противном случае найденный материал может привести к неверным результатам.

Независимо от рода работы студента в рамках НИРС результаты должны обладать практической ценностью, которая предполагает:

- использование разработок на производстве, в отрасли науки, какой-либо практике;

- содержать практические рекомендации по дальнейшей работе с объектом исследования;
- содержать теоретические зависимости, пригодные для их дальнейшего использования;
- методические рекомендации для их использования в учебном процессе;
- разработка прикладных программ;
- разработка моделей состояния объекта исследования или процесса;
- создание экспериментальных установок и пр.

Результаты, полученные студентом при проведении НИРС должны обладать достоверностью. Недостоверные данные не могут быть ни актуальными, ни новыми, ни полезными. Основными способами обоснования достоверности полученных результатов и новых знаний являются многократные проверки результатов работы наблюдениями и экспериментами, а также обращение к статистическим данным, которые получены разными учеными независимо друг от друга.

При обосновании теоретических концепций следует строго соблюдать один из законов логики — закон достаточного основания: всякая мысль, чтобы стать достоверной, должна быть обоснована другими мыслями, истинность которых доказана или самоочевидна. Обоснованность результатов исследования достигается следующими методами:

- базированием на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, положения которых нашли применение в работе;
- комплексным использованием проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования;
- согласованием теоретических положений, развитых автором, и известных законов эволюции науки, техники, знания;
- обоснованием результатов с помощью известных процедур проектирования, методов поиска технических решений, а также физического и математического моделирования;
- проверкой теоретических положений и новых решений, экспериментальными метрологически обеспеченными исследованиями;
- сопоставлением результатов экспериментов соискателя с известными эмпирическими данными в той же области.

Научно-исследовательская работа в каждом семестре должна завершаться выполнением научно-технического отчета, который должен содержать следующие элементы:

- титульный лист с указанием названия работы, данных о руководителе и исполнителе работы и должен быть подписан руководителем работы и студентом;
- задание на проведение исследований по НИРС, подписанный исполнителем и руководителем работы с указанием даты выдачи;
- содержание работы;
- введение, содержащее краткую характеристику работы;

- актуальность, подтверждающая необходимость проведения научных исследований в данной области;

- общий текст работы должен содержать сведения об объекте исследований, планировании теоретических и экспериментальных исследований, схемах и параметрах реализуемых экспериментов, применяемом оборудовании и инструментальном обеспечении, средствах и способах измерений и пр.;

- рекомендации, разработанные на основании проведенных исследований, предназначенные для проведения дальнейших исследований в этой области;

- общие выводы по работе с обоснованием научной новизны работы и ее практической ценности;

- список использованных источников.

Отчет должен быть выполнен в соответствии с требованиями к выполнению научно-технических отчетов.

Желательно, чтобы защита работы проходила публично комиссии преподавателей кафедры. В этом случае работа представляется в виде доклада, текст которого должен содержать основную информацию о проведенной работе и занимать 7...10 минут при выступлении, а материалы работы оформляются в виде презентации с использованием Microsoft PowerPoint, Microsoft Word и пр., а также могут быть представлены в виде плакатов формата А1. Публичная защита работы позволит расширить научный кругозор присутствующих на защите студентов, а также развить навыки публичного представления своей работы докладчиком. Практика показывает, что студенты не имеющие опыта публичного выступления в рамках защиты курсового проекта, НИРС, научной работы в рамках конференции, недостаточно уверенно чувствуют себя при защите дипломного проекта.

Желательно, чтобы в результате работы по НИРС (дипломному проекту) появились опытные образцы, сделанные студентом самостоятельно. Опытный образец позволяет: подтвердить правильность спроектированной конструкции, отработать технологию изготовления, провести дальнейшие экспериментальные исследования для подтверждения теоретических предпосылок, наглядно представить разрабатываемую конструкцию, учесть в будущем существующие недостатки конструкции и пр.

При наличии результатов научно-исследовательской работы, удовлетворяющих указанным выше требованиям (новизна, практическая ценность и пр.) целесообразно привлекать студента для выступления с докладом в рамках научно-технических конференций, а также к публикации результатов работы в форме научных статей или тезисов (например, в рамках ежегодной студенческой научно-технической конференции «Студенческая весна»).

## **Руководство курсовым проектированием студентов кафедры «Инструментальная техника и технологии»**

При работе со студентами в рамках курсового проектирования следует рассмотреть проблемы с трех сторон: со стороны кафедры, руководителя курсового проекта и со стороны студента.

Со стороны кафедры (например, в лице главного методиста кафедры) важно разработать кафедральные требования к выполнению курсовых и дипломного проекта с изготовлением наглядных пособий в виде стенда (или в ином виде) плакатов с наиболее представительными листами, иллюстрирующими требования к оформлению графической части проекта, а также требования к выполнению расчетно-пояснительной записки.

Ниже представлены возможные варианты организации курсового проектирования со стороны руководителя.

На кафедре «Инструментальная техника и технологии» курсовое проектирование представлено в 8, 10 11 семестрах. Как правило, курсовой проект представляет собой обязательную часть, утвержденную кафедрой. Особенно это касается курсового проекта в 8 семестре. Вариативная часть представлена в ограниченном объеме и может быть использована для работы студента в рамках принятого руководителем направления. Однако обязательная часть курсового проекта может быть использована в рамках научного направления студента при совпадении требований. Например, содержание курсового проекта в 8-ом семестре требует наличия технологии изготовления детали машиностроительного производства и перечня обрабатываемых инструментов для выданной преподавателем детали. При наличии согласованного со студентом направления будущей научной работы возможен выбор и детали и необходимого инструмента, отвечающих требованиям на курсовое проектирование. В курсовом проекте 10-го семестра возможна вариативная часть в пределах одного листа. С учетом того, что НИРС начинается в 9-ом семестре, и в течение семестра студент проведет информационный поиск, посвященный выбранной теме, в курсовом проекте 10-го семестра возможно выполнить вариативную часть, посвященную теме исследовательской работы. В рамках курсового проекта 11-го семестра, где требуется выполнение технологии изготовления обрабатываемого инструмента и проектирование приспособлений, также возможно выдать задание с учетом проводимой студентом работы и предстоящего в следующем семестре дипломного проектирования.

Как показывает практика, к хорошему результату при работе над курсовым проектом приводит только систематическая работа студента. Поэтому очень важно стараться мотивировать студента как минимум на еженедельную встречу в рамках консультации. Таким образом, со стороны студента я вижу необходимость систематической работы над проектом. К сожалению, со стороны слабо успевающих студентов я постоянно наблюдаю желание воспользоваться чужими наработками (файлами) в своей работе. Благо современное состояние компьютерных технологий позволяют это сделать. Борьба с этим явлением позволяет разработка индивидуального задания на курсовое проектирование, в ко-



тором даже стандартную конструкцию можно разнообразить редко встречающимися нюансами.

В результате следует отметить, что в рамках выполнения курсового проекта по специальности вплоть до дипломного проекта возможно использовать часть ресурсов курсового проекта для решения научно-технических и исследовательских задач в рамках выбранного направления работы студента, которые также могут быть использованы в исследовательской, технологической и конструкторской частях дипломного проекта.

На кафедре «Инструментальная техника и технологии» с 2002 года в каждом учебном семестре проводится конкурс «Лучший курсовой проект» (организатор конкурса Мальков О.В.), который позволяет стимулировать хорошо успевающих студентов на дальнейшую качественную учебную работу. На основании оценки приемной комиссии результаты конкурса публикуются на сайте кафедры.

### **Руководство дипломным проектированием студентов кафедры «Инструментальная техника и технологии»**

Дипломный проект - это завершающий этап обучения студента, на основании которого аттестационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации инженера по специальности. С целью успешного выполнения дипломного проекта требуется четкая организация дипломного проектирования.

При выборе направления научной работы заблаговременно, работа в рамках НИРС и курсовых проектов нескольких семестров позволяют выполнить определенный задел перед началом дипломного проектирования. Наличие такого задела позволяет выполнить дипломный проект не только в срок, но и на более высоком научно-техническом уровне.

Дипломный проект включает в себя пять частей: конструкторскую, исследовательскую, технологическую, организационно-экономическую и часть, посвященная охране труда. Выполнение НИРС и курсовых проектов позволяет студенту подготовить материал, который является частью конструкторского, исследовательского и технологического разделов дипломного проекта. При этом степень проработки этого материала является высокой, поскольку были получены результаты в соответствующем семестре, а сам материал соответствует требованиям, предъявляемым к выполнению дипломного проекта.

Со стороны руководителя необходимо: в срок выдать задание по подготовке дипломного проекта, помочь составить календарный план работы на проектом на весь период и следить за его выполнением, рекомендовать литературу, содействовать в сборе и анализе исходных материалов по теме работы в период преддипломной практики, помогать студенту в увязке отдельных частей проекта в единое целое, а также проводить систематические предусмотренные расписанием консультации.

Желательно проводить апробации дипломной работы студента в рамках проводимых студенческих научно-технических конференций с докладом и публикацией тезисов (например, в рамках студенческой научно-технической конференции «Студенческая весна»). Доклады и научные публикации в виде статей или тезисов стимулируют дальнейшую на-



учную работу студента и позволяют лишний раз потренироваться в представлении своей работы научной общественности.

При необходимости, возможна работа нескольких студентов в рамках одного направления у одного консультанта. Такая работа позволяет: консолидировать усилия для выполнения исследований и получения результата, развить необходимые навыки работы студентов в команде, повысить квалификационный уровень и ответственность за результаты работы перед членами команды, возможность обучения студентами старших курсов студентов младших курсов, что создает преемственность в выполнении исследований.

Лучшие дипломные работы по решению Государственной аттестационной комиссии целесообразно выставлять на Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ по специальности, который проводится ежегодно. Победа работ выпускников кафедры повысит престиж выпускника, выпускающей кафедры и ВУЗа.

### **Выводы**

1. Научно-исследовательскую работу, курсовое и дипломное проектирование следует рассматривать как единый сквозной элемент курса обучения, позволяющий воспитать в студенте самостоятельность, организованность, ответственность за свои решения и способность решать поставленные научно-технические задачи.

2. НИРС, курсовой и дипломный проекты как сквозной элемент обучения требуют руководства студентом в рамках этих курсов одним преподавателем для обеспечения целостности работы.

3. Руководство в рамках рассматриваемых курсов следует проводить по нарастающей сложности работы в соответствии с увеличением номера семестра. Возможна работа «по спирали», когда на новом витке работы производится осмысление и анализ предыдущих результатов на качественно новом уровне.

### **Список литературы**

1. Нужнова С.В., Дегтярева Н.А. Организация научно-исследовательской деятельности студентов при формировании готовности к профессиональной мобильности: методические рекомендации. - Троицк: Троицкий филиал ЧГУ, 2010. - 50 с.
2. Худобин Л.В. Тематика и организация курсового и дипломного проектирования по технологии машиностроения. Общие правила оформления проектов: учебное пособие / Худобин Л.В., Гурьянихин В.Ф. - Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 104 с.
3. Основы учебно-исследовательской работы студентов / Алаева Т.Н. и др. - Улан-Уде: ВСГТУ, 2003. - 15 с.