



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

***Программа и организационно-методические
указания***

**Минск
БНТУ
2012**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Программа и организационно-методические указания
для студентов специальности
1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»

Минск
БНТУ
2012

УДК 001.891(075.8)
ББК 72я73
О75

С о с т а в и т е л и :

В. А. Фёдорцев, И. А. Иванов, В. В. Бабук

Р е ц е н з е н т ы :

кафедра «Технология металлов» учреждения образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»
(заведующий кафедрой, д-р техн. наук, профессор *В. М. Капцевич*);
канд. техн. наук *В. С. Томаль*

Издание содержит учебную программу дисциплины и организационно-методические указания, составленные с учетом современных требований к курсу «Основы научных исследований и инновационной деятельности». Обоснован объем изучаемого курса, который отражает основные положения, связанные с постановкой, организацией, порядком проведения исследований и опытно-конструкторских работ студентами, включая особенности выданного задания, текущего контроля знаний, умений и навыков в ходе учебного процесса, а также требования по составлению отчетов о результатах деятельности.

© Белорусский национальный
технический университет, 2012

Введение

Непрерывный прогресс в науке, технике и жизни общества и сложная экономическая ситуация в большинстве промышленно развитых стран мира потребовали от этих государств усилить внимание качеству подготовки молодых специалистов в технических вузах.

В настоящее время основными мероприятиями в вузах, улучшающими инновационную подготовку студентов, являются освоение ими основ научных исследований и инновационной деятельности, в совокупности своей связанное с повышением экономической эффективности и сокращением сроков внедрения в науку и производство новых технических решений, которые ранее создавались студентами в ходе изучения на старших курсах вузов таких дисциплин, как «Основы научных исследований» и «Учебно-исследовательская работа студентов и техническое творчество». Для этого уже на младших курсах необходимо привлекать студентов к углублению знаний в научных кружках, далее – к разработке и внедрению технических новшеств в учебный процесс и в госбюджетные НИР кафедр, а затем – инновационных и изобретательских решений в науку и промышленность уже при выполнении студентами реальных дипломных проектов (в нашем случае по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» на выпускающей кафедре вышеназванной специальности).

В общем плане упомянутые мероприятия в той или иной мере еще раньше были предусмотрены в руководящем ведомственном документе системы высшего образования Республики Беларусь, таком как «Инструкция о порядке организации НИРС вузов Республики Беларусь» (утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 31.03.2006 г., № 27).

Однако в настоящее время требования к более высокому образовательному уровню выпускников технических вузов резко повысились, что в период активного развития рыночной экономики в стране приводит к определенной конкурентности молодых специалистов на рынке труда и в сфере получения дополнительного последипломного образования.

Все эти тенденции в системе высшего технического образования были учтены авторами в данном издании, основой которого послужило содержание типовой учебной программы по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» для студентов вышеуказанной специальности. Эта программа была составлена в соответствии со стандартом высшего образования Республики Беларусь по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» и утверждена Министерством образования Республики Беларусь 25.07.2012 г.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

1.1. Общие сведения

Курс «Основы научных исследований и инновационной деятельности» является специальной дисциплиной цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин, обеспечивающей подготовку студентов по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» к решению технических задач в ходе предстоящего дипломного проектирования и направлена на расширение их технического кругозора в области будущей профессиональной деятельности.

Цель преподавания дисциплины – освоение студентами основных методов и приемов научной, творческой и инновационной деятельности инженера в мире изменяющихся технологий и техники, а также приобретение ими умений самостоятельного научно-технического творчества.

Задачей изучения дисциплины в соответствии с требованиями к знаниям и умениям студентов, которые устанавливает образовательный стандарт по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника», является усвоение основ:

- методов анализа современных научных и технических проблем в области научной или инженерной деятельности;
- фундаментальных и прикладных научных исследований в отрасли;
- организации инновационной деятельности (поиск, систематизация, анализ) и разработки инновационных технологий, проектов и решений;
- методик и техники эффективного менеджмента (по СТБ ISO/TR 10017–2011, СТБ ISO 10014–2011, СТБ ISO/TS 16949–2010, СТБ ISO 31010–2012).

В результате освоения дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» выпускник должен:

знать:

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работы;
- основные этапы и методы обработки результатов исследований;

- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы ее организации; закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирование разработок;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности;

уметь:

- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций.

Для решения указанных задач студентам необходимы знания следующих общепрофессиональных и специальных дисциплин: «Инженерная графика», «Математика» (специальные разделы), «Физика», «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Металлорежущие станки и инструменты», «Технология машиностроения», а также дисциплины вузовского компонента «Технологическая оснастка» и современных информационных технологий.

1.1.1. Методы обучения

Достижение поставленных целей изучения дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» возможно на основе применения интерактивных технологий обучения, технологий проектного обучения, электронных средств обучения, обеспечивающих творческое, продуктивное общение между студентами, организацию дискуссий, диалога, конференций, творческой и инновационной деятельности в рамках студенческих научно-исследовательских центров (СНИЦ).

Практические занятия направлены на разработку технических проектов по решению актуальных проблем в области техники и технологий. Проекты могут быть использованы студентами в дальнейшем при разработке дипломных проектов.

1.1.2. Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– самостоятельная работа в форме решения учебных творческих заданий при осуществлении текущего и итогового контроля;

– управляемая самостоятельная работа в форме выполнения индивидуальных заданий по выполнению научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы;

– подготовка рефератов (докладов) по актуальным проблемам развития техники и технологий на студенческие конференции различных уровней, включая Республиканский смотр-конкурс лучших студенческих разработок.

Согласно типовому учебному плану на изучение дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» всего отведено 212 учебных часов, в том числе 134 часа аудиторных занятий, из них лекции – 18 часов; практические занятия – 116 часов.

1.1.3. Примерный тематический план

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	Лекции	Практические занятия	Всего
1	2	3	4
Часть 1. Научно-методические основы, положения и понятия дисциплины	9	45	54
Тема 1.1. Введение	1	-	
Тема 1.2. Методические основы научных исследований и особенности научно-технического творчества	3	-	
Тема 1.3. Выбор направления научного исследования и основные этапы НИР	1	-	
Тема 1.4. Поиск, накопление и обработка научной информации	2	-	
Тема 1.5. Требования к оформлению результатов НИР в научных отчетах, публикациях и докладах	2	-	

1	2	3	4
Часть 2. Основы технического творчества, изобретательской и инновационной деятельности при создании объектов новой техники	9	51	60
Тема 2.1. Основные положения и понятия в области технических объектов (систем) и инновационной деятельности	2	-	
Тема 2.2. Функционально-физический анализ и критерии технических объектов. Законы строения и развития техники	2	-	
Тема 2.3. Методы поиска новых технических решений	2	-	
Тема 2.4. Основы инновационной деятельности	2	-	
Тема 2.5. Сущность патентной системы и защита интеллектуальной собственности	1	-	
Часть 3. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа студентов (итоговая инновационная деятельность студентов по тематике дипломного проекта)	-	18	18
ВСЕГО	18	116	132

1.2. Содержание дисциплины

Часть 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОЛОЖЕНИЯ И ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1.1. Введение

Цели и задачи дисциплины. Организация научно-исследовательской работы студентов в ходе изучения курса по модульно-рейтинговой системе, принятой на кафедре. Перечень основных этапов (модулей) выполнения НИР и опытно-конструкторских работ (ОКР) и формы отчетности по ним. Основные принципы рейтинговой оценки качества знаний и критериев разработок и формы их представления.

Тема 1.2. Методические основы научных исследований и особенности научно-технического творчества

Понятие научного знания, методы теоретического и эмпирического исследования. Понятие о фундаментальных и прикладных научных исследованиях, закономерностях и тенденциях развития науки. Сущность и содержание понятия «инновация», ее место и роль в процессе развития науки и техники. Особенности постановки технической проблемы.

Организация научно-исследовательской работы, структура науки и национальной инновационной системы Республики Беларусь.

Элементы теории и методологии научно-технического творчества (НТТ), специфика НТТ, стадии НТТ.

Особенности и организация научной работы в творческом коллективе для выполнения научно-исследовательских и инновационных работ (психологические и этические особенности НТТ).

Тема 1.3. Выбор направления научного исследования и основные этапы НИР

Выбор направления научного исследования и основные этапы научно-исследовательской работы в рамках стандартизации такой деятельности в научной сфере и статистике. Методологические основы экспериментальной работы, основные термины и определения в области планирования эксперимента.

Оценка технико-экономической эффективности НИР и инновационные подходы (стратегии) при выполнении работ.

Тема 1.4. Поиск, накопление и обработка научной информации

Информатика как наука, научные документы и издания, информационно-поисковые системы, научно-техническая и патентная информация.

Организация работы с научной литературой.

Применение ЭВМ в научных исследованиях и при обработке научной информации.

Тема 1.5. Требования к оформлению результатов НИР в научных отчетах, публикациях и докладах

Итоговый контроль и зачет на основе модульно-рейтинговой технологии обучения и выполнения индивидуального задания – представление отчета (курсовой работы) по дисциплине, а также доклада на учебную кафедральную конференцию (семинар) по НИРС.

Часть 2. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ ОБЪЕКТОВ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Тема 2.1. Основные положения и понятия в области технических объектов (систем) и инновационной деятельности

Понятия «Технический объект» (ТО) и «Технология», иерархия описания технических объектов (потребность, техническая функция, функциональная структура, физический принцип действия, техническое решение).

Критерии развития, показатели качества и список недостатков технического объекта. Модели технического объекта.

Понятие и сущность инновационной деятельности.

Тема 2.2. Функционально-физический анализ и критерии технических объектов. Законы строения и развития техники

Построение конструктивной функциональной структуры. Построение потоковой функциональной структуры. Описание физического принципа действия. Критерии технических объектов. Функциональные критерии развития ТО. Технологические критерии развития ТО. Экономические критерии развития ТО. Закон прогрессивной эволюции техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Закон стадийного развития техники. Эргономические законы развития техники.

Тема 2.3. Методы поиска новых технических решений

Эвристика и ее сущность. Особенности методов поиска новых технических решений: морфологический анализ и синтез технических решений, мозговой штурм; сущность программных методов решения изобретательских задач (АРИЗ – алгоритм решения изобретательских задач; ТРИЗ – теория решения изобретательских задач).

Тема 2.4. Основы инновационной деятельности

Особенности инновационной деятельности. Содержание методов инновационной деятельности и основы ее организации. Инновационные законы и цели инновационной деятельности. Методы инновационного проектирования. Зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности.

Тема 2.5. Сущность патентной системы и защита интеллектуальной собственности

История патентной системы. Сущность построения патентной системы и видов объектов творчества, подлежащих государственной регистрации. Основные нормативно-правовые акты, документы и понятия в этой системе (изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторское (инновационное) предложение, товарный знак и т. д.). Защита прав авторов в области интеллектуальной собственности.

Итоговый контроль и зачет на основе модульно-рейтинговой технологии обучения и выполнения индивидуального задания – представление отчета (курсовой работы) по дисциплине, а также доклада на учебную кафедральную конференцию (семинар) по НИРС.

Часть 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (итоговая инновационная деятельность студентов по тематике дипломного проекта)

Эта часть выполняется персонально самим студентом как итоговая инновационная (комплексная) самостоятельная работа под контролем научного руководителя (консультантами проекта) и направлена на следующие виды деятельности студента.

Поиск, систематизация, методы анализа и разработки инновационных технологий и проектов для решения сложившихся научных и технических проблем в той или иной области научной или инженерной деятельности по профилю его специальности на основе литературных, патентных источников и электронных информационных систем (технологий).

При этом студент получает творческие навыки применения теоретических знаний при самостоятельном решении научных и инженерных задач; проведения самостоятельных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (или новых технологий) с целью оценки их инновационного потенциала.

В ходе выполнения части 3 программы курса студент также вырабатывает навыки технически грамотного оформления результатов собственных научных исследований (в форме отчета, реферата, статьи и доклада на семинар или конференцию), а также развивает способности аргументированно излагать, обосновывать полученные результаты творческой деятельности и представлять их для презентации.

Заключительный отчет о работах части 3 выполняется студентом с целью представления его в форме презентации, приемлемой для включения в реальный дипломный проект с элементами инновационной деятельности за весь период обучения в 7, 8 и 9-м семестрах на старших курсах. Защита этого итогового (заключительного) отчета о НИОКР происходит в форме доклада на учебной кафедральной конференции (семинаре) по НИРС.

1.3 Информационно-методическая часть

1.3.1. Рекомендации по проведению практических занятий

Практические занятия рекомендуется проводить в форме индивидуальной работы студентов под контролем преподавателей кафедры. Индивидуальное задание в этом случае оформляется на вузовском бланке задания на курсовое проектирование. Тематика таких заданий разрабатывается научным руководителем, за которым закрепляется студент на весь период обучения по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» (в течение 7, 8 и 9-го семестров). Свои научно-исследовательские или опытно-конструкторские работы студенты выполняют на базе научно-исследовательских институтов системы Национальной академии наук Беларуси, а также других научно-производственных организаций и научно-исследовательских учебных лабораторий учреждений высшего образования или передовых промышленных предприятий и фирм нашей страны.

1.3.2. Контрольные задания и мероприятия для самостоятельной работы

По дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» студентам предлагается составить отчет (курсовую работу) о научных исследованиях или опытно-конструкторской разработке, который выполняется как в 7-, 8-, так и в 9-м семестрах по принципу усложнения заданий и выходом на самостоятельную научно-исследовательскую и (или) технологическую и (или) конструкторскую части дипломного проекта.

Особенностью контрольных мероприятий является обязательная защита студентами отчетов (курсовых работ) на специальных учебных студенческих кафедральных конференциях (семинарах) в рамках ежегодных СНТК на факультете, что обеспечивает решение важнейших задач дисциплины – студент приобретает навыки аргументированно излагать и обосновывать полученные результаты творческой деятельности в форме презентаций, что весьма важно для будущего творческого инженера при его производственной и инновационной деятельности.

1.3.3. Средства диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному отчету;
- сдача зачетов по дисциплине.

1.3.4. Критерии оценки результатов учебной деятельности

Согласно типовому учебному плану по дисциплине предусмотрены зачеты как итоговый контроль знаний.

Критерием, по которому ставится «зачтено» или «не зачтено», является полное выполнение объема индивидуального задания.

Для получения оценки «зачтено» в отчете допускаются лишь некоторые упущения научно-технического стиля или мелкие технические ошибки (отсутствие физических размерностей, оформление иллюстраций).

«Не зачтено» ставится в случае отсутствия в отчете заключения научного руководителя о качестве выполнения индивидуального задания.

1.4. Информационно-методическое обеспечение

Основная литература

Основы научных исследований : учеб. для техн. вузов / В. И. Крутов [и др.]. ; под. ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – М. : Высш. школа, 1989. – 400 с.

Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учеб. пособие для студентов втузов / А. И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.

Кане, М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов / М. М. Кане. – Минск : Выш. школа, 1987. – 231 с.

Основы научно-технического творчества, изобретательской и рационализаторской работы : учеб. пособие / А. И. Фурсенко [и др.]. – М. : Высш. школа, 1987. – 264 с.

Анищик, В. М. Инновационная деятельность : учеб. пособие / В. М. Анищик, А. В. Русецкий, Н. К. Толочко. – Минск : Изд. центр БГУ, 2006. – 175 с.

Лудченко, А. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / под ред. А. А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – Киев : О-во «Знание», 2001. – 113 с.

Дополнительная литература

Мясникович, М. В. Научные основы инновационной деятельности / М. В. Мясникович. – Минск : ИООО «Право и экономика», 2003. – 280 с.

Нехорошева, Л. Н. Научно-технологическое развитие и рынок / Л. Н. Нехорошева. – Минск : БГЭУ, 1996. – 212 с.

3. Управление инновациями : учеб. пособие : в 3 кн. / под ред. Ю. В. Шленова. – М. : Высш. шк., 2003. – Кн. 1 : Основы организации инновационных процессов / А. А. Харин, И. Л. Коленский. – 252 с.

Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2007–2010 годы [Электронный ресурс] / ГУБелИСА, Минск, 2007. – Режим доступа: asmid.nlb.by/nbb/file/gpir.pdf – Дата доступа: 09.11.2010.

2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОСТАНОВКИ И ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (НИРС) В ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

2.1. Общие положения по постановке НИРС

Данные положения, которые определяют требования и рекомендации, формы, методы и условия организации, финансирования и стимулирования научно-исследовательской работы студентов, четко и системно изложены в ведомственном нормативном документе для высших учебных заведений Республики Беларусь (далее – вузов) [1].

1. Научно-исследовательская работа студентов (далее – НИРС) является неотъемлемой частью учебно-воспитательного процесса и включает систему методов, средств и организационно-экономических мероприятий, в процессе подготовки кадров с высшим образованием обеспечивающих освоение различных этапов организации и выполнения фундаментальных, экспериментальных, поисковых научно-исследовательских работ и инновационных проектов, направленных на решение научных задач для различных отраслей экономики.

2. Целью НИРС является создание условий для реализации творческих способностей студентов, развития их профессиональных компетенций в научно-исследовательской деятельности для работы в научных коллективах, активного включения в научно-исследовательскую деятельность вуза, а также повышение качества подготовки специалистов с высшим образованием и развитие научного потенциала.

3. Важнейшими задачами НИРС являются:

овладение студентами в процессе обучения научными методами познания, углубленное и творческое освоение учебного материала, ориентация на постоянный рост научного знания;

содействие всестороннему развитию личности, ознакомление с мировыми достижениями науки и техники;

формирование навыков самостоятельного решения актуальных научных и технических задач в ходе учебно-воспитательного процесса подготовки кадров с высшим образованием;

формирование творческих, инновационных подходов к организации и проведению научных исследований и направленности на практическое освоение результатов научной деятельности.

4. К участию в НИРС привлекаются студенты, обучающиеся по очной или заочной формам.

5. К научному руководству НИРС привлекаются специалисты из числа профессорско-преподавательского состава, научные работники вузов и научных организаций, ведущие специалисты профильных предприятий, а также аспиранты и докторанты, успешно выполняющие индивидуальный план работы (далее – научный руководитель).

6. Научный руководитель несет ответственность за полное и качественное выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, апробацию и внедрение результатов НИРС.

7. В обязанности научного руководителя входит:

определение тематики научных исследований и формирование плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на текущий год;

консультирование и методическое руководство по профилю проводимых исследований, привлечение к данной работе специалистов из других организаций и предприятий;

оказание помощи в освоении современных научных методов исследования;

содействие обеспечению необходимыми материалами, оборудованием, вычислительной техникой;

контроль за ходом и качеством выполнения научно-исследовательских работ.

2.2. Требования к организации НИРС

1. НИРС носит комплексный характер с ориентацией на решение научных задач в соответствии с приоритетными направлениями фундаментальных и прикладных научных исследований в Республике Беларусь, утверждаемыми в установленном порядке, и осуществляется на основе ежегодных планов НИРС вуза.

2. Ежегодный план НИРС вуза формируется исходя из профиля подготовки специалистов с высшим образованием и основных направлений научных исследований в вузе, а также с учетом кадрового и материально-технического обеспечения.

3. Ежегодный план НИРС обсуждается на заседании ученого (научно-технического) совета вуза и утверждается ректором.

4. НИРС организуется непосредственно на кафедрах и (или) в научно-исследовательских подразделениях вузов и научных организаций (научно-исследовательских институтах, лабораториях, астрономических обсерваториях, ботанических садах, вычислительных центрах и иных научно-исследовательских подразделениях).

5. В зависимости от целей и содержания НИРС подразделяется: на НИРС, включаемую в учебный процесс (обязательная составляющая учебного плана);

НИРС, выполняемую во внеучебное время (сверх учебных планов); научно-практические мероприятия (конференции, симпозиумы, выставки, конкурсы), проводимые в установленном порядке.

6. НИРС, включаемая в учебный процесс, предусматривает: проведение лекций, семинарских, практических и лабораторных занятий по профилю подготовки кадров с высшим образованием;

изучение теоретических основ постановки, методики, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных в рамках специализированных курсов, включенных в учебный план;

выполнение заданий, лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов (работ), содержащих элементы научных исследований;

самостоятельные научные исследования в период производственной или учебной практики.

7. НИРС, осуществляемая во внеучебное время, как правило, представляет собой выполнение заданий по государственным программам фундаментальных и прикладных научных исследований, государственным научно-техническим программам, инновационным проектам, грантам, а также по договорам с организациями и проводится в форме:

индивидуального участия студентов;

участия в студенческих научно-исследовательских лабораториях (далее – СНИЛ), кружках, проблемных группах, конструкторских, проектных, экономических, научно-информационных, переводческих бюро.

8. Порядок работы СНИЛ, численность студентов, их персональный состав и распределение обязанностей для осуществления научной деятельности в соответствии с тематикой научно-исследовательской деятельности вуза и (или) профилем подготовки спе-

циалистов с высшим образованием устанавливается вузом в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

9. Студенты могут в установленном порядке включаться в состав временных научных коллективов для выполнения научных исследований во внеучебное время.

10. Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и творческие работы, успешно выполненные студентами в СНИЛ и отвечающие требованиям учебных программ, по согласованию факультета (кафедры) могут быть зачтены в качестве соответствующих лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов (работ), других учебных заданий.

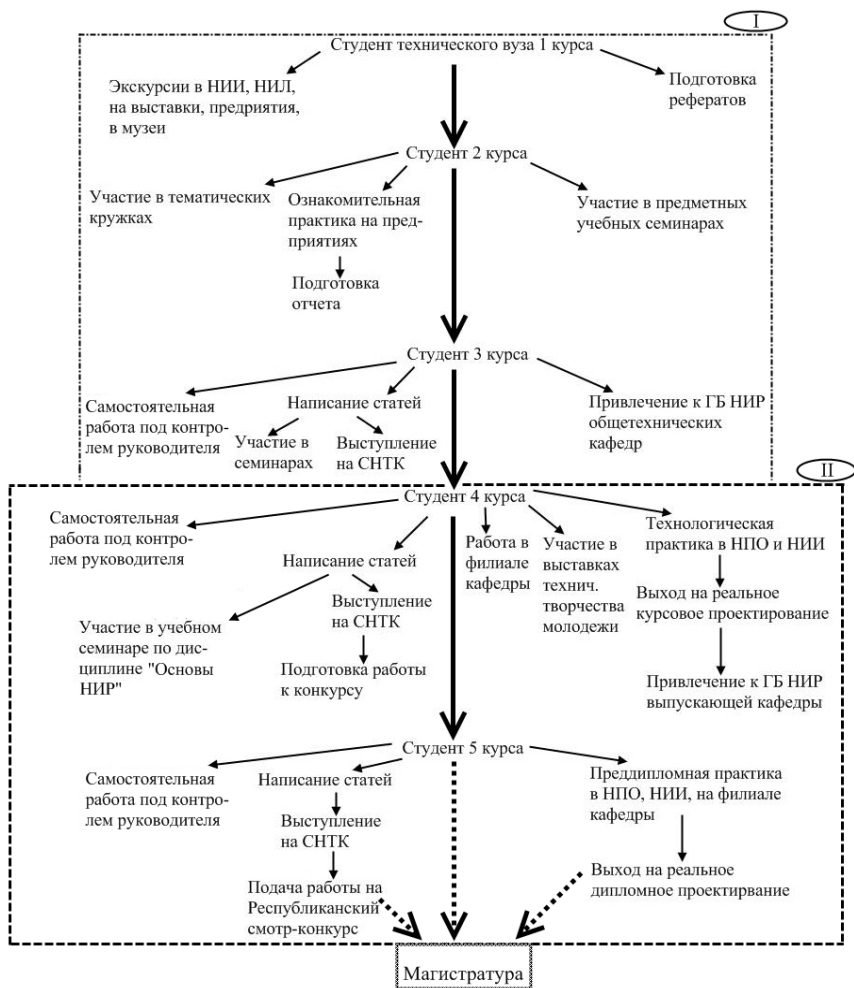
11. Студенты, участвующие в выполнении научных исследований, имеют право пользоваться лабораториями, оборудованием (компьютерной техникой, информационными ресурсами и материалами), библиотечными фондами вуза, включая справочно-информационные фонды научно-технической информации.

12. Финансирование научно-исследовательских работ, выполняемых с участием студентов, научно-практических мероприятий, конференций и семинаров осуществляется в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

2.3. Реализация инновационной подготовки к НИРС в техническом вузе

Особенности организационно-методических мероприятий по постановке работ и организации предварительной подготовки студентов к НИРС с целью дальнейшего эффективного их участия в НИРС технического вуза, но уже в рамках освоения ими курса «Основы научных исследований и инновационной деятельности», можно наглядно представить в виде следующей структурной схемы [2].

Эта схема построена на основе анализа предыдущего учебно-методического опыта по постановке и организации НИРС на кафедре «Вакуумная и компрессорная техника» инженерно-педагогического факультета БНТУ за период 2008–2012 гг. и усовершенствования сложившейся системы постановки НИРС в вузах согласно требованиям вышерассмотренного нормативного ведомственного документа.



*I – блок системы НИРС, реализуемый с помощью куратора группы на младших курсах;
 II – блок системы НИРС, выполняемый под контролем научного руководителя в ходе обучения на старших курсах*

Структурная схема постановки НИРС в техническом вузе

Следует отметить, что постоянное повышение образовательного уровня студентов с учетом современных высоких требований к их подготовке должно быть реализовано в случае обучения студентов

вузов не только по интегрированным традиционным специальностям, но прежде всего по новым наукоемким инженерным специальностям в технических вузах.

Данная схема показывает, что для эффективного усвоения учебных знаний, с целью успешного использования их в будущей инженерной деятельности, студенту в процессе всего обучения в вузе необходимо постоянно развивать творческие способности и накапливать научный потенциал своих знаний. Для этого наиболее эффективным механизмом по достижению вышеназванных целей является система НИРС, при которой научные исследования могут быть как частью учебного процесса (курсовые, дипломные работы), так и выполняться во внеучебное время под постоянным контролем научного руководителя.

В соответствии с предложенной схемой существенная роль в практической реализации предлагаемой концепции принадлежит деятельности обучаемого в работе научных кружков, научно-исследовательских лабораторий (бюро, центров) под научным руководством профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры, научных сотрудников вузов, НИИ различного профиля и научно-производственных организаций.

В итоге такой постановки системы НИРС в техническом вузе, когда важную роль играет не только система знаний, но и система научной деятельности, реализуется современная концепция развития высшего образования – выход на прогрессивные направления участия студентов в инновационной деятельности и внедрение научных разработок и новых технологий в промышленность Республики Беларусь.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОСТАНОВКЕ И ПОРЯДКУ ПРОВЕДЕНИЯ НИРС В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

3.1. Цель, задачи и организация НИРС

Цель НИРС в ходе изучения указанной дисциплины – освоение студентами основных методов и приемов научной, творческой и инновационной деятельности инженера в мире изменяющихся технологий и техники, а также приобретение ими умений самостоятельного научно-технического творчества как подготовительного этапа к дипломному проектированию с элементами инновационной деятельности.

Перед НИРС ставятся следующие основные задачи:

1. Расширение и углубление знаний студентов в области теоретических основ выбранной инженерной специальности (с учетом специализации), получение и развитие определенных практических навыков в самостоятельной инженерной и научно-исследовательской деятельности.

2. Развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы при решении практических задач, выдвигаемых наукой и производством.

3. Приобретение навыков технически грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, статьи, доклады на семинарах и конференциях) и способности аргументированно защищать и обосновывать полученный результат.

4. Подготовка и отбор научных кадров для научно-производственных предприятий, научно-исследовательских институтов и различных организаций республики.

Научно-исследовательская работа является обязательной для всех студентов специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» начиная с 4-го курса обучения и включается в учебные планы специальности.

Общее руководство НИРС на кафедре осуществляется комиссией по НИРС кафедры в составе двух-трех человек (председатель комиссии – зав. кафедрой, ответственный за НИР и ответственный за НИРС на кафедре).

На заседаниях кафедры студенты учебных групп 4-го и 5-го курсов закрепляются за научными руководителями, и при этом утверждаются темы НИРС. Комиссия по НИРС формирует план работы кафедры по НИРС, рассматривает темы и проводит постоянный контроль за ходом НИРС.

К руководству студентами в рамках дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» привлекаются все преподаватели и научные сотрудники кафедры. Однако к руководству могут привлекаться и другие преподаватели вуза, включая аспирантов, а также работников НИИ системы НАН Беларуси и научно-производственных предприятий. При этом к одному руководителю прикрепляются не более пяти студентов на данном курсе.

Руководители НИРС составляют индивидуальные задания на НИРС с учетом реальных возможностей их выполнения в течение учебного года, которые выдают студентам, контролируют их работу, консультируют по вопросам, возникающим во время работы, в составе комиссии принимают зачет по работе, инструктируют студентов по технике безопасности во время работы, закрепляют за ними постоянное рабочее место и обеспечивают необходимыми приборами, инструментами, материалами и оборудованием.

В случае если студент выполняет НИРС за пределами БНТУ, то присутствие руководителя во время практической работы студентов в лаборатории необязательно, однако студенту должна быть обеспечена возможность получения консультации у своего руководителя не реже одного раза в неделю. Эти консультации должны быть включены в расписание преподавателя.

Студенты, выполняющие НИРС, должны соблюдать правила внутреннего распорядка того подразделения, где они работают, следовать установленному графику работы и обеспечивать сохранность доверенных им приборов, инструмента и оборудования.

Учебно-исследовательская работа ведется студентами в часы, указанные в расписании, либо в часы, согласованные с руководителями.

3.2. Тематика и методические указания по проведению НИРС

Темы НИРС должны отражать основные научные направления, соответствующие специальности «Вакуумная и компрессорная техника».

Для обеспечения максимума полезности от проведения НИРС необходимо определять темы студентам в соответствии с их индивидуальными наклонностями, степени теоретической и практической подготовленности.

Тематика НИРС условно делится на три группы:

- 1) теоретико-экспериментальные исследования (НИР);
- 2) конструкторско-технологические разработки (КТР);
- 3) комбинированные (сочетание первых двух видов НИОКТР).

При этом темы НИРС экспериментального и конструкторско-технологического характера должны быть тесно увязаны между собой.

В НИРС рекомендуется включать следующие виды работ:

экспериментальные исследования физико-химических явлений и свойств материалов;

испытания различного вида приборов, узлов отдельных устройств и оборудования;

разработку макетов приборов и устройств или отдельных узлов и блоков;

наладку и регулировку различных устройств;

экспериментальную проверку теоретических закономерностей;

снятие эксплуатационных характеристик сложных приборов и устройств;

моделирование отдельных процессов и объектов;

овладение элементами современных научных методов экспериментальных исследований (в том числе планирование экспериментов);

применение ЭВМ в конструкторских и технологических расчетах;

моделирование на ПЭВМ и макетах технологических процессов и процессов, происходящих в конструкциях и системах управления (электрических, механических и т. п.).

Разрабатываемые теоретические вопросы должны быть связаны с конкретными инженерными задачами.

Рекомендуются темы, направленные на овладение приемами работы со справочно-информационными изданиями, по подбору литературы (в том числе и патентной), составлению и написанию обзоров и рефератов по заданной теме.

Следует привлекать студентов при выполнении НИРС к разработке и постановке новых лабораторных работ и расширению лабораторной базы кафедры.

Научным руководителям надо стремиться к органическому слиянию учебного процесса с НИРС путем подбора тем реального курсового и дипломного проектирования, являющихся логическим развитием тем, разрабатываемых проводимых студентами по НИРС.

3.3. Задание и контроль за выполнением НИРС

Письменное задание на выполнение НИРС выдается руководителем каждому студенту.

Задание оформляется по единой форме (прил. 1) и должно включать наименование темы, цель работы, перечень основных пунктов отчета, основную литературу, график выполнения работы.

В случае когда разрабатывается комплексная тема и задание выдается бригаде студентов, в нем должны быть выделены части, каждая из которых самостоятельно выполняется одним студентом.

В процессе работы программа может корректироваться руководителем по согласованию с комиссией по НИРС.

Выполненные задания в течение семестра должны представляться руководителю. Каждый студент обязан вести тетрадь-конспект (допускается электронный вариант) и дневник, в котором фиксируется вся выполненная за день работа (прил. 3).

Не реже одного раза в две недели руководитель знакомится с записями в тетради-конспекте и делает в дневнике письменные заключения о выполненной части работы и соответствии ее учебной программе и план-графику с оценкой по 10-балльной системе (таблица 1).

Типовой (рекомендуемый) план-график выполнения НИРС

№ п/п	Этапы работ и их содержание	Сроки исполнения	Форма отчетности и контроля
1	2	3	4
1.1	1-й этап – седьмой семестр Получение задания на НИРС. Ознакомление с заданием (уяснение задач и объема работы). Подбор литературных (информационных) источников. Составление плана работы и календарного графика	Сентябрь	Библиография литературно-информационных источников. План-график работы. Дневник

	на весь период ее проведения		
--	------------------------------	--	--

Продолжение таблицы

1	2	3	4
1.2	Изучение состояния исследуемого вопроса Составление аналитического обзора по теме НИРС. Формирование цели и задач исследования	Октябрь Ноябрь	Тетрадь-конспект. Анализ источников. Дневник
1.3	Написание реферата по литературным (информационным) источникам по изучаемой теме НИРС (отчета). Составление и выступление с докладом о результате исследований на семинаре кафедры по НИРС (конференции кафедры)	Декабрь	Отчет о НИРС. Тезисы доклада на семинар кафедры (конференцию). Дневник. Зачет
2.1	<u>2-й этап – восьмой семестр</u> Получение или корректировка задания на НИРС. Разработка теоретических положений по теме НИРС и формирование методики исследования	Февраль	План-график работы. Тетрадь-конспект. Дневник
2.2	Выполнение теоретических исследований (проектных задач), либо дополнительная отработка литературных источников.	Март-апрель	Тетрадь-конспект. Дневник
2.3	Написание отчета о теоретических исследованиях (проектных задачах) и подготовка доклада на семинар кафедры (студенческую НПК вуза или Республиканскую СНТК). В случае положительных результатов исследований – подготовка материалов на Республиканский конкурс НИРС или подготовка НИРС на грант Министерства образования Республики Беларусь	Май	Отчет о НИРС. Дневник. Тезисы доклада. Зачет
3.1	<u>3-й этап – девятый семестр</u> Получение задания на НИРС. Разработка методики экспериментальных (теоретических) исследований	Сентябрь	Тетрадь-конспект. Дневник

	или НИОКР		
--	-----------	--	--

Окончание таблицы

1	2	3	4
3.2	Выполнение экспериментальных (теоретических) исследований или НИОКР	Октябрь-ноябрь	Тетрадь-конспект. Дневник
3.3	Написание отчета об экспериментальных (теоретических) исследованиях или НИОКР с выводами, рекомендациями и предварительной технико-экономической оценкой полученных результатов по НИРС, включая элементы инновационной деятельности. Подготовка доклада (тезисов доклада) на семинар кафедры и студенческую НПК вуза (или Республиканскую СНТК)	Декабрь	Отчет о НИРС. Дневник. Доклад на семинар (тезисы доклада). Зачет
4.1	4-й этап – десятый семестр Техническое творчество с элементами инновационной деятельности в период преддипломной практики (итоговое обобщение результатов и технико-экономической эффективности НИРС и взаимосвязь их с темой дипломного проекта на объекте исследований) с участием научного руководителя или консультанта НИРС	Февраль–март	Задание на реальный дипломный проект. Справка (акт) об использовании результатов НИРС
4.2	Разработка инновационных технических решений в ходе дипломного проектирования, внедрение НИРС на объектах исследования в рамках дипломного проекта. Подготовка доклада на Республиканскую СНТК и (или) итоговой работы на Республиканский смотр-конкурс НИРС	Март–май	Подготовка доклада на Республиканскую СНТК и (или) итоговой работы на Республиканский конкурс НИРС
4.3	Защита конструкторского, технологического и (или) научно-исследовательского разделов в составе дипломного проекта на заседании ГЭК	Июнь	Оценка ГЭК дипломного проекта

3.4. Основные требования к составлению отчета о НИРС и общие краткие правила его оформления

При написании отчета о НИРС следует соблюдать следующие требования:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающие возможность субъективного либо неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Структура отчета

Отчет о НИРС включает в себя:

- титульный лист (прил. 2);
- задание;
- список исполнителей (для комплексных тем);
- реферат;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов и специальных терминов (включается по мере необходимости);
 - введение;
 - основную часть;
 - заключение;
 - список использованных источников;
 - приложения (если имеются).

Титульный лист содержит наименование министерства, института и кафедры, где выполнялась работа, тему работы, фамилии руководителя и исполнителя (исполнителей), место выполнения и год завершения работы.

В *списке исполнителей работы* фамилии авторов перечисляются в алфавитном порядке, после фамилии ставят инициалы, а через запятую – курс, группу, факультет. В скобках указывается номер раздела (подраздела), выполненного данным исполнителем, или ха-

рактик выполненной им работы (сбор исходных данных, редактирование, оформление и т. д.). Если отчет выполнен одним студентом, то его фамилию и подпись помещают на титульном листе.

Реферат содержит:

- сведения об объеме отчета, количество иллюстраций (рисунков) и таблиц;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Ключевым словом называется слово (существительное) или словосочетание (с существительным), выражающее отдельное понятие, существенное для раскрытия содержания текста (например «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ», «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» и т. д.). Перечень включает 5–15 ключевых слов, напечатанных в строку через запятые в именительном падеже прописными буквами.

Текст реферата отражает сущность выполненной работы и краткие выводы. Объем реферата – не менее 500 и не более 2000 печатных (рукописных) знаков. В реферате не допускаются сокращения слов и терминов, кроме общепринятых.

В *содержании* перечисляются заголовки разделов (подразделов) и пунктов с указанием страниц, на которых они помещены.

Во *введении* излагается современное состояние проблемы, которой посвящена работа, формулируется цель и обосновывается новизна выполненной работы.

Основная часть отчета включает в себя:

- аналитический обзор;
- обоснование выбранного направления исследований или расчетов;
- разделы, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы.

Аналитический обзор содержит полное и систематизированное изложение современного состояния вопроса. Предметом такого анализа в обзоре служат новые идеи, решения, проблемы, возможные подходы к решению этих проблем, а также сведения об основных работах, выполненных по данной проблеме в СНГ и за рубежом. Здесь также необходимо раскрыть тенденции и перспективы развития рассматриваемого вопроса. Аналитический обзор включает изучение литературных источников и патентной документации. Для поиска

литературных источников используют систематический и предметный каталоги, вопрос изучается по учебникам, монографиям, периодическим изданиям по специальности и смежным областям.

Патентный поиск осуществляется преимущественно по фондам патентной документации на глубину 7–10 лет. Основными видами патентной документации являются описания изобретений, бюллетени «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» и «Изобретения за рубежом».

Раздел «Обоснование выбранного направления» имеет целью показать преимущества выбранного варианта решения данного вопроса по сравнению с другими возможными. Обоснование выбранного направления должно опираться на рекомендации, содержащиеся в аналитическом обзоре.

Структура, состав и содержание разделов отчета должны позволять подробно и последовательно изложить ход выполненной работы. Приводимые расчеты и доказательства должны быть четкими и аргументированными, а расчеты – сопровождаться необходимыми пояснениями, сравнениями, условиями и т. д.

Расчеты должны базироваться на реальной нормативно-технической базе, технико-экономические и эксплуатационные показатели машин и механизмов берут из первоисточников (паспортов, технических условий по эксплуатации, инструкций, прейскурантов и т. д.).

Полученные результаты целесообразно сравнить по ряду технико-экономических параметров с целью выбора оптимального варианта расчета.

Как правило, разделы основной части завершаются расчетом технико-экономической эффективности, а также рекомендациями по возможному использованию (внедрению) работы.

Заключение содержит оценку результатов работы с точки зрения соответствия полученных результатов требованиям задания. Отрицательные результаты подвергаются тщательному критическому анализу.

Здесь же даются краткие выводы по выполненной работе, предложения по внедрению полученных результатов с анализом технико-экономической эффективности.

Реферат и заключение должны давать представление о проделанной работе без глубокого ее изучения.

О НИРС представляются отчеты, напечатанные на листах фор-

мата А4 через полтора интервала на одной стороне листа без рамки. Допускается выполнение отчета и в рукописном виде (в виде исключения).

Поля оставляют по всем четырем сторонам текста. Размер левого поля – не менее 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 15 мм и нижнего – не менее 20 мм.

Формулы и уравнения в тексте пояснительной записки следует оформлять в соответствии с ГОСТ 2.105, раздел 4 (см. далее пример выполнения).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения изменяют знак «х».

Формулы, за исключением формул в приложениях, должны иметь сквозную нумерацию в пределах раздела арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например, (3.2). Одну формулу обозначают (1) или (3.1).

Формулы в приложениях нумеруются в пределах каждого приложения с добавлением обозначения приложения – (В.1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «... в формуле (7.9)».

Пример

Необходимая сила на штоке пневмоцилиндра (с учетом двухместного приспособления) определяется по формуле [12, с.179]

$$Q_1 = 2W [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{\text{пр}}) + \operatorname{tg}\varphi], \quad (7.9)$$

где W – сила зажима, Н;

α – угол клина, $\alpha = 10^\circ$;

$\operatorname{tg}\varphi$ – коэффициент трения скольжения, $\operatorname{tg}\varphi = 0,1$;

$\varphi_{\text{пр}}$ – приведенный угол трения, $\varphi_{\text{пр}} = 0^\circ 19'$.

$$Q_1 = 2 \cdot 12777 [\operatorname{tg}(10^\circ + 0^\circ 19') + 0,1] = 7206 \text{ Н.}$$

Графическая часть отчета выполняется на листах формата А1 (594 × 841 мм) по ГОСТ 2.301. Допускается применять другие форматы по ГОСТ 2.301, оставляя постоянной короткую сторону листа (594 мм).

Графическая часть (чертежи, схемы всех видов и текстовые документы к ним – спецификации, ведомости, таблицы и др.) должна выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и др.

В список использованных источников включаются все использованные публикации любых видов, патентные материалы, отчеты о НИРС, проспекты выставок и т. д., ссылки на неопубликованные материалы не допускаются.

Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте документа. При ссылке на источник после упоминания о нем или после цитаты из него в скобках проставляется номер, под которым он числится в списке литературы.

Библиографическое описание книги (брошюры) приводится в соответствии с примерами, приведенными ниже.

Характеристика источника	Пример оформления
1	2
Один, два или три автора	Клименков, С. С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учебник / С. С. Клименков. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 407 с.
	Горбацевич, А. Ф. Курсовое проектирование по техноло-

	гии машиностроения : учеб. пособие / А. Ф. Горбачевич, В. А. Шкред. – 4-е изд. – Минск : Вышэйшая школа, 1983. – 256 с.
1	2
Один, два или три автора	Безручко, И. И. Обработка металлов давлением: учеб. пособие / И. И. Безручко, М. Е. Зубцов, Л. Н. Балакина. – Л. : Машиностроение, 1967. – 312 с.
	Кочергин, А. И. Металлообрабатывающие станки и инструменты : учебное пособие / А. И. Кочергин, М. Ю. Пикус, В. И. Шагун; под ред. П. И. Ящерицына. – Минск : Вышэйшая школа, 1979. – 576 с.
Четыре и более авторов	Культурология : учеб. пособие для вузов / С. В. Лапина [и др.]; под общ. ред. С. В. Лапиной. – 2-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 495 с.
	Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении: учеб. пособие / В. В. Бабук [и др.]; под ред. В. В. Бабука. – Минск : Вышэйшая школа, 1987. – 256 с.
	Обработка металлов резанием : справочник технолога / А. А. Панов [и др.]; под общ. ред. А. А. Панова. – М. : Машиностроение, 1988. – 736 с.
Отдельный том в многотомном издании	Ковка и объемная штамповка стали : справочник : в 2 т. / под ред. М. В. Сторожева. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1967. – Т. 1. – 436 с.
	Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой и М. А. Мещерякова. – 4-е изд. – М. : Машиностроение, 1985. – Т. 2. – 496 с.
Стандарт	Единая система конструкторской документации. Текстовые документы : ГОСТ 2.106–96. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 47 с.
Ресурсы удаленного доступа	Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: http://www.pravo.by . – Дата доступа: 25.01.2006.
	Proceeding of mini-symposium on biological nomenclature in the 21st century [Electronic resource] / Ed. J.L. Reveal. – College Park M.D., 1996. - Mode of access: http://www.mform.md.edu/ПБИО/brum.html . – Date of access: 14.09.2005.
Электронные ресурсы	Театр [Электронный ресурс]: энциклопедия: по материалам изд-ва «Большая российская энциклопедия»: в 3 т. – Электрон. дан. (486 Мб). – М. : Кордис & Медиа, 2003. – Электрон. опт. диски (CD-ROM): зв., цв. – Т. 1: Балет. – 1 диск; Т. 2 : Опера. – 1 диск; Т. 3: Драма. – 1 диск.

Патентный документ	Устройство для захвата деталей : а.с. 1007970 СССР, МКИ ³ В 25 I 15/00 / В. С. Ваулин, В. Г. Кеймакин. – № 3360585 / 25-08; заявл. 23.11.83; опубл. 30.03.85 // Официальный патентный бюллетень. – 1985. – № 12. – С. 2.
--------------------	---

3.5. Оценка результатов НИРС

Отчет о НИРС проверяется и визируется руководителем, при этом к отчету должно быть приложено письменное заключение руководителя о соответствии заданию выполненной работы, ее качестве и возможности допуска студента к защите в комиссии кафедры по НИРС.

Защита законченной НИРС проводится до начала зачетно-экзаменационной сессии перед комиссией, включающей руководителя. Работа студента оценивается по рейтинговой системе с простановкой итогового результата «зачтено» или «не зачтено» в ведомости деканата. Критерием, по которому ставится «зачтено» или «не зачтено», является полное выполнение объема индивидуального задания.

Для получения оценки «зачтено» в отчете допускаются лишь некоторые упущения научно-технического стиля или мелкие технические ошибки (отсутствие физических размерностей, оформление иллюстраций).

«Не зачтено» ставится в случае отсутствия в отчете заключения научного руководителя о качестве выполнения индивидуального задания.

По итогам учебного года лучшие НИРС рекомендуются кафедрой для участия в Республиканском смотре-конкурсе студенческих научных работ. Результаты исследования, имеющие существенное научное значение, могут быть рекомендованы к опубликованию в материалах научных конференций (журналов) и сборниках научных трудов.

Список использованных источников

1. Инструкция о порядке организации НИРС вузов Республики Беларусь : утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 31.03.2006. № 27.

2. Федорцев, В. А. Повышение образовательного уровня студентов на основных этапах их обучения в техническом вузе / В. А. Федорцев, И. В. Мисник // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь : материалы Международной научно-практической конференции, 24–25 ноября 2011 г. : в 2 ч. – Минск : БНТУ, 2011. – Ч. 2. – С. 170–172.

3. Лудченко, А. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / А. А. Лудченко; под ред. А. А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – Киев : О-во «Знание», 2001. – 113 с.

4. Чернышов, Е. А. Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях / Е. А. Чернышов. – М.: Высш. школа, 2008. – 254 с.

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет ИП
«Утверждаю»
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20__ г.

Кафедра «Вакуумная и
компрессорная техника»

З А Д А Н И Е

на научно-исследовательскую работу

Студенту _____ группы _____

1. Тема работы _____

2. Сроки сдачи законченной работы _____
3. Исходные данные к работе _____

4. Содержание задания (перечень подлежащих разработке вопросов)

Разделы работ	Разрабатываемый вопрос	Срок выполнения
---------------	------------------------	-----------------

5. Руководитель НИРС _____

6. Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ (подпись)

Задание принял к исполнению «__» _____ 20__ г.

Студент _____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

О Т Ч Е Т
о научно-исследовательской работе
(дисциплина «Основы научных исследований
и инновационной деятельности»)

(название темы)

Исполнитель _____
студент гр. _____

Научный руководитель темы _____

Минск 2012

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

ДНЕВНИК
выполнения работ по НИРС
дисциплина «Основы научных исследований
и инновационной деятельности»

Студент _____

Курс, группа _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».....	4
1.1. Общие сведения	4
1.2. Содержание дисциплины	8
1.3. Информационно-методическая часть	12
1.4. Информационно-методическое обеспечение	13
2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОСТАНОВКИ И ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (НИРС) В ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	15
2.1. Общие положения по постановке НИРС	15
2.2. Требования к организации НИРС.....	16
2.3. Реализация инновационной подготовки к НИРС в техническом вузе.....	18
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОСТАНОВКЕ И ПОРЯДКУ ПРОВЕДЕНИЯ НИРС В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».....	21
3.1. Цель, задачи и организация НИРС.....	21
3.2. Тематика и методические указания по проведению НИРС ...	22
3.3. Задание и контроль за выполнением НИРС	24
3.4. Основные требования к составлению отчета о НИРС и общие краткие правила его оформления	27
3.5. Оценка результатов НИРС	33
Список использованных источников.....	34
Приложения	35

Учебное издание

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Программа и организационно-методические указания
для студентов специальности
1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»

Составители :

ФЁДОРЦЕВ Валерий Александрович
ИВАНОВ Игорь Аркадьевич
БАБУК Виталий Валентинович

Редактор Т. Н. Микулик
Компьютерная верстка Н. А. Школьниковой

Подписано в печать 22.10.2012. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,27. Уч.-изд. л. 1,77. Тираж 100. Заказ 833.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.