

## **Лекция №1**

### **Введение.**

**Тема: Научно – техническое творчество.**

**Цель лекции:** ознакомить особенностями и основными уровнями научно – технического творчества.

**1. Общие сведения.**

**2. Особенности научно – технического творчества.**

**3. Уровни творческого процесса.**

**Основные понятия:** наука, научно-техническое творчество, основные группы научных исследований, характерные признаки творчества, формы плана научных исследований, уровни творческого процесса.

### **Введение**

В современных условиях бурного развития научно-технического прогресса, интенсивного увеличения объема научной и научно-технической информации, быстрой сменяемости и обновления знаний особое значение приобретает подготовка в высшей школе высококвалифицированных специалистов, имеющих высокую общенаучную и профессиональную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе, к внедрению в производственный процесс новейших и прогрессивных результатов.

С этой целью в учебные планы многих специальностей вузов включена дисциплина «Методология научных исследований», широко внедряются элементы научных исследований в учебный процесс. Во внеучебное время обучающиеся принимают участие в научно-исследовательской работе, ведущейся на кафедрах, в научных учреждениях вузов, в научных объединениях.

В новых социально-экономических условиях наблюдается повышение интереса к научному исследованию. Между тем стремление к научной работе все чаще наталкивается на недостаточное овладение обучающимися системы методических знаний. Это существенно снижает качество выполнения обучающимися научных работ, не позволяя им в полной мере реализовать свои возможности. В связи с этим в лекционных материалах особое внимание уделено: анализу методологических и теоретических аспектов научного исследования; рассмотрению проблем сущности, особенностей и логики процесса научного исследования; раскрытию методического замысла исследования и его основных этапов.

Приобщение обучающихся к научным знаниям, готовность и способность их к проведению научно-исследовательских работ - объективная предпосылка успешного решения учебных и научных задач. В свою очередь, важным направлением совершенствования теоретической и практической подготовки обучающихся является выполнение ими различных научных работ, дающих следующие результаты:

- способствует углублению и закреплению обучающимися имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки;
- развивает практические умения обучающихся в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию того или иного вида деятельности;
- совершенствует методические навыки обучающихся в самостоятельной работе с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами;
- открывает обучающимся широкие возможности для освоения дополнительного теоретического материала и накопленного практического опыта по интересующему их направлению деятельности;
- способствует профессиональной подготовке обучающихся к выполнению в дальнейшем своих обязанностей и помогает им овладеть методологией исследований.

## **1. Научно – техническое творчество. Общие сведения**

*Наука* - это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления, получаемых и превращаемых в непосредственную производительную силу общества в результате специальной деятельности людей.

Диалектическое развитие науки идет от сбора фактов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний, которая может объяснить уже известные факты и предсказать новые. При этом по характеру полученных результатов все научные исследования подразделяются на следующие основные группы: поисковые, фундаментальные, прикладные и разработки.

*Поисковые работы* производятся для нахождения принципиально новых направлений исследований с целью создания новой техники. Они опираются на известные теоретические разработки и идеи, хотя в ходе поисков последние могут быть критически пересмотрены и существенно видоизменены. Отметим, что при положительных результатах выводы поисковых работ используются в научно-исследовательском творчестве прикладного характера с определенным экономическим эффектом.

*Фундаментальные работы* направлены на открытие новых фундаментальных законов природы, вскрытие связи между явлениями и объяснение явлений, процессов, фактов. Эти работы в основном проводятся в академических институтах и головных вузах. Отметим, что непосредственные результаты фундаментальных работ зачастую имеют абстрактный характер, хотя в последующем практическое приложение этих исследований в подавляющем своем большинстве дает значительный экономический эффект. В качестве классических примеров фундаментальной работы можно привести, например, теорию относительности А. Эйнштейна или теорию дифференциального и интегрального исчисления.

*Прикладные работы* непосредственно направлены на создание новых либо существенное совершенствование известных методов, на основе которых разрабатываются новое оборудование, машины, материалы, способы производства и др. Эти работы носят конкретный характер, они выполняются в основном в отраслевых институтах и в вузах. Примером прикладной работы, внесшей определенный вклад в развитие не только отечественного швейного машиностроения, но и в теорию механизмов и машин.

*Разработка* - использование научных знаний в процессе опытно - конструкторских работ (ОКР), направленных на создание образцов изделий новой техники, комплексов и систем машин, агрегатов, станков, а также устройств и механизмов.

Разработки осуществляются в проектно – конструкторских, проектно – технологических институтах, конструкторских и технологических отделах и бюро предприятий, в вузах (при выполнении хозяйственных работ, а также при курсовом и дипломном проектировании), в студенческих конструкторских бюро. Разработки зачастую сравнительно быстро окупаются и дают ощутимый экономический эффект.

### **Прикладные работы состоят из следующих этапов:**

- *подготовительного*, включающего в себя составление библиографии по теме, изучение литературы по основной и смежным темам, изучение опыта других организаций, составление обзорного документа, разработку и утверждение технического задания, календарного плана, калькуляцию работ;

- *теоретической* части темы, состоящей из разработки и расчета новых схем, теоретического обоснования, поисков новых видов материалов и т.п., совершенствования технологических процессов;

- *проектирования и изготовления* экспериментальных (опытных) образцов механизмов, устройства машин, проектирования и изготовления или покупки оснастки, средств испытания и контроля;

- *экспериментальных работ*, которые проводятся в лабораторных и заводских условиях согласно теоретическим разработкам и включают в себя математическую обработку результатов эксперимента, проверку соответствия принятой модели реальному про-

цессу;

- *испытания* (лабораторные и производственные) по исследованиям теоретического и экспериментального характера;

- *корректировки*, в которую входят рекомендации по совершенствованию принятой конструкции, внесение соответствующих коррективов и разработанные схемы, расчеты, проекты, установки с учетом законченных циклов испытания;

- *внедрение* результатов разработки на отдельных предприятиях, выбранных в качестве опытных, или в учебный процесс;

- *выводов и предложений*, в которых обобщаются результаты испытаний и экспериментальных внедрений, определяется ожидаемый или реальный экономический эффект их;

- *заключительного*, состоящего из оформления отчетной документации, утверждаемой представителями исполнителя и заказчика.

#### **Опытно-конструкторские работы имеют следующие этапы:**

- *подготовительный* (составление библиографии, изучение литературы и существующих конструкций, разработка технического задания на проектирование образца, калькуляция работ, разработка и утверждение эскизного проекта);

- *техническое проектирование* (разработка и согласование технического проекта, проведение необходимых расчетов);

- *рабочее проектирование* (разработка комплекса рабочей документации);

- *изготовление опытного образца*, его сборка, доводочные и наладочные работы;

- *заводские испытания*;

- *доработка опытного образца* по результатам испытания;

- *межведомственные испытания*;

- *корректировка и доводка* по результатам межведомственного испытания;

- *серийное производство*.

## **2. Особенности научно-технического творчества**

В современную эпоху в связи с бурным развитием науки и техники одна из важнейших задач, стоящих перед высшей школой, это обучение техническому творчеству будущих специалистов народного хозяйства. В научно-исследовательской работе (НИР) выделяют три вида творчества: научное, научно-техническое и техническое.

Под *научным* творчеством понимается работа, призванная непосредственно удовлетворять потребности познания окружающего мира и целесообразно изменять и улучшать его.

*Научно-техническое* - творчество, в котором каждое достижение изобретательской мысли опирается на предыдущее и, в свою очередь, служит основой для последующих достижений.

*Техническое* творчество призвано удовлетворять утилитарные потребности общества, связанные со сферой производства материальных благ.

Практика показывает, что магистрантов в рамках НИРС наиболее эффективно привлекать к участию в научно-техническом и техническом творчестве и в особенности к изобретательству.

Теперь остановимся на общих для всех видов творчества характерных признаках.

1. *Новизна и достоверность* говорит о познании неизвестной до сих пор сущности какого-либо предмета, явления, процесса. Отметим, что это не обязательно научное открытие, по непременно новое, значительное в той или иной степени, знание того, чего мы до сих пор не знали.

2. *Вероятностный характер и риск*. В научно-техническом творчестве неизбежен элемент неопределенности, особенно в его начальной стадии, т. к. практически невозможно заранее предсказать конечные результаты проводимого исследования или гарантировать успешную работу разрабатываемой конструкции. В научно-техническом творчестве нередки

случаи получения отрицательного результата, как на промежуточных, так и на конечных этапах исследования. Всегда надо помнить что творчество — это неустанный поиск. Следует сказать, что в научно-техническом творчестве нельзя пренебрегать отрицательным результатом, т. к. это тоже результат, позволяющий самому или уже другим исследователям выбрать правильный путь поиска.

3. *Плановость* — необходимый фактор научно-технического творчества, особенно если учесть, что научные исследования на современном этапе характеризуются сложностью и трудоемкостью выполнения, требующей организующей силы плана:

Различают несколько форм плана научных исследований.

*Предварительный* план исследований определяет его задачу и цели, общее содержание и народнохозяйственное значение, его замысел, принцип решения задачи, методику, объем работ и сроки выполнения, предварительное технико-экономическое обоснование. Отличительной особенностью составления указанного плана части работ является необходимое участие всех исполнителей данного исследования.

Составление *предварительного плана* исследования представляет собой завершающий элемент в процессе конкретизации темы.

*Индивидуальный план* - это перечень, содержание и трудоемкость работ с указанием последовательности и сроков выполнения всех их этапов. Правильно составленный план должен также учитывать синхронизацию работ между исполнителями и возможность контроля и самоконтроля. Это особенно важно еще и потому, что в современной науке все возрастающую роль играет коллективный труд.

*Рабочий план* - это перечень комплекса мероприятий по проверке и развитию принятой гипотезы, которая в свою очередь обоснованно выдвигается на основе изучения истории вопроса, уточнения теоретических и экспериментальных предпосылок исследуемой темы. Отличительная особенность рабочего плана в том, что в нем указываются пути, методы и средства выполнения всех основных этапов работы.

Необходимо предостеречь, особенно молодого исследователя, в том, что на все виды планов нельзя смотреть как на догму, что в процессе работы отдельные части плана, а также сроки его выполнения могут и должны корректироваться и даже существенно видоизменяться, в зависимости от конкретно возникающих ситуации. Если работа важна и сроки выполнения сжаты, целесообразно предусмотреть параллельное выполнение ее этапов.

Во всех случаях исследователю полезно использовать опыт других работников, а перед выполнением каждого последующего этапа глубоко и всесторонне анализировать ход и результаты предыдущего этапа, вносить необходимые коррективы. Для начинающего исследователя к тому же не будет лишним составление, на основе рабочих и индивидуальных планов, еще и ежедневных и еженедельных графиков, строгое выполнение которых в срок в целях самодисциплины должно стать правилом.

### **3. Уровни творческого процесса**

Высшей формой научно-технического творчества в рамках НИР является изобретательство, для которого условно характерны пять уровней.

Отличительной особенностью можно считать для:

- 1-го уровня - использование готового объекта почти без выбора;
- 2-го уровня - выбор одного объекта из нескольких;
- 3-го уровня - частичное изменение выбранного объекта;
- 4-го уровня - создание нового объекта или полное изменение исходного;
- 5-го уровня - создание нового комплекса объектов.

Для лучшего понимания сказанного приведем примеры изобретений различных уровней.

**1 уровень.** Предложена конструкция механизма игловодителя швейной машины. Для предотвращения спекания синтетических тканей при сшивании игла опрыскивается воздушно-водяной массой.

Взята готовая задача, т. к. необходимость охлаждения машинной иглы при сшивании на больших скоростях материалов с синтетическими волокнами общеизвестна. Использована готовая поисковая концепция - надо отвести часть тепла, причем специального поиска информации не требуется, т. к. способов этого более чем достаточно. Выбрано тривиальное решение: охлаждать иглу воздушно-водяной массой, конструктивные исполнения опрыскивателей известны и не требуют доводки для внедрения.

**2 уровень.** В реечном механизме для транспортировки деталей швейных машин с целью исключения посадки верхнего материала использована отклоняющаяся игла, работающая синхронно с нижней рейкой.

В данной задаче, поисковая концепция очевидна, авторами выбран один из нескольких (отклоняющаяся вдоль строчки игла, дифференциальный механизм и т. п.) вариантов решения.

**3 уровень.** С целью получения условий и режимов работы, адекватных эксплуатационным, предложено устройство для испытания на износ, позволяющее на испытуемых кинематических парах вращательного, качательного и поступательного движений создавать сложные, нестационарные и знакопеременные нагрузки как от цикла к циклу, так и внутри каждого из циклов, повторяющихся практически с любой частотой.

Изменено известное решение, позволившее на стендах имитировать условия и режимы работы кинематических пар механизмов, например, швейных машин, в которых преобладающее значение по сравнению с силами полезного сопротивления имеют инерционные нагрузки.

**4 уровень.** Предложен принципиально новый способ получения нераспускающейся цепной строчки для деталей одежды и разработано новое конструктивное решение для реализации названного способа.

**5 уровень.** Предложен способ получения сверхвысоких давлений с помощью импульсного электрического разряда внутри объема любой проводящей или непроводящей жидкости. В результате данного изобретения открыт новый эффект - электрогидравлический удар.

Примерно 80% всех изобретений относятся к первым двум уровням, тогда как изобретения высших уровней, определяющих качественное изменение техники, составляют лишь около 20%. Студент, овладевший основами общенаучных и общинженерных дисциплин, как показывает практика, вполне может плодотворно работать над изобретениями 1 и 2 уровней.

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое научно – техническое творчество?
2. Назовите отличительные особенности научно – технического творчества.
3. Охарактеризуйте уровни творческого процесса.
4. Назовите и охарактеризуйте основные формы плана научных исследований.
5. Какими общими признаками характеризуются виды творчества?

### Список литературы:

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 2010. – 280 с. <http://www.mtas.ru/upload/library/mni.pdf>
2. Овчаров А.О., Овчарова Т.Н. Методология научного исследования. – М.: ИНФРА-М. – 2019. – 304 с. <https://znanium.com/read?id=327846>
3. Космин В.В. Основы научных исследований. – М.: РИОР. ИНФРА – М. – 2019. – 238 с. <https://znanium.com/read?id=357975>
4. <http://library.atu.kz>
5. <http://methodolog.ru/books.htm>