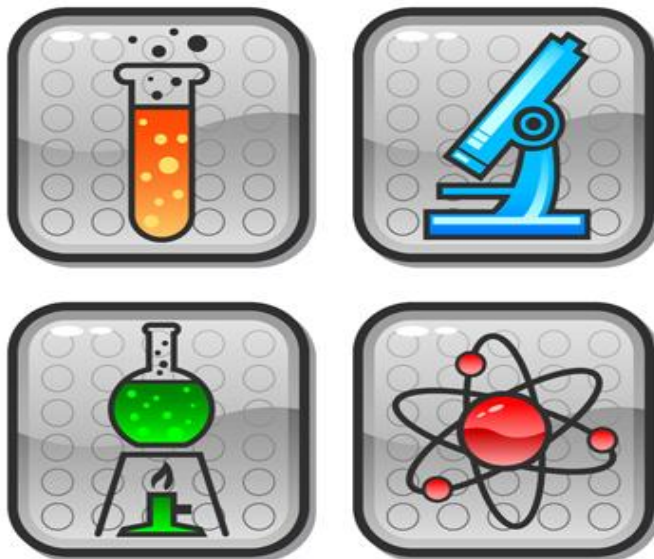


**И.В. Клещева**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**



**Санкт-Петербург**

**2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

**И.В. Клещева**

# **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

**Учебное пособие**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области приборостроения и оптотехники для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки магистратуры 12.04.01 (200100) – Приборостроение, 12.04.02 (200400) – Оптотехника, 12.04.05 (200500) – Лазерная техника и лазерные технологии, 12.04.03 (200700) – Фотоника и оптоинформатика и специальности 12.05.01 (200401) – Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения*



**Санкт-Петербург**

**2014**

УДК 378.1  
ББК 74.5  
К-48

**Клещева И.В.** Оценка эффективности научно-исследовательской деятельности студентов. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 92 с.

ISBN 978-5-7577-0476-0

В соответствии с ФГОС ВПО исследовательская деятельность студентов является приоритетным социально и личностно значимым результатом образования. В пособии рассматриваются теоретические и практические вопросы ведения научно-исследовательской работы студентов: раскрывается структура и содержание исследования, описываются возможные формы и виды исследовательской деятельности, даются рекомендации по реализации отдельных этапов исследования, приводятся эффективные методы оценки и самооценки научно-исследовательской работы.

Предназначено для студентов, аспирантов, слушателей курсов повышения квалификации, преподавателей.

**Рецензенты:** доктор техн. наук, проф. В.В. Пеленко (ИХиБТ НИУ ИТМО), канд. пед. наук, доц. О.В.Харитоновна (РГПУ им. А.И. Герцена)

**Рекомендовано к печати Учебно-методическим советом НИУ ИТМО**



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

ISBN 978-5-7577-0476-0

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики, 2014  
© И.В. Клещева, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ.....	8
ФОРМЫ И ВИДЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	19
ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СТУДЕНТОВ.....	26
ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.....	31
ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ ОЦЕНИВАНИЯ.....	42
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИР.....	44
Уровневое оценивание.....	44
Весовые коэффициенты.....	50
Рейтинговая система оценки НИР.....	53
Метод портфолио.....	59
Методы экспертных оценок.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	89
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	90

## ВВЕДЕНИЕ

Современная ситуация социально-экономического и культурного развития российского общества выдвигает особые требования к уровню подготовки специалистов с высшим образованием. Тенденцией развития производства является его потребность в постоянных нововведениях; а основной задачей современного высшего образования становится подготовка специалистов, готовых и способных к инновационной инженерной деятельности. Для подготовки таких специалистов профессиональное образование в традиционном понимании – как усвоение определенной суммы знаний – является недостаточным. Сегодня на первый план в высших учебных заведениях выдвигаются задачи, требующие, помимо усвоения необходимого ядра знаний, целенаправленно развивать творческое инженерное мышление и формировать методологическую культуру будущих специалистов, научить студентов самостоятельно приобретать знания, генерировать новые научные, технические инициативные идеи. Особенно востребованным становится умение специалиста гибко адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям в области сложных видов профессиональной деятельности. Это диктует проведение серьезных структурных и содержательных преобразований в области организации высшего профессионального образования.

Традиционно российская высшая школа использовала научно-исследовательскую работу студентов (далее НИР) для повышения уровня профессиональной подготовки выпускников: студенческий творческий потенциал сравнительно широко применялся при решении актуальных проблем науки и производства. Эта тенденция во многом обуславливала возможность не только развития отечественных научных школ на основе преемственности поколений, но и выявляла наиболее одаренных и подготовленных студентов, демонстрирующих способности к научно-исследовательской деятельности.

Что же касается современных условий, то, как представляется, современное производство испытывает острую нехватку специалистов, ориентированных на практику. Сегодня возникает необходимость усиления внимания к процессу превращения фундаментальных знаний в наукоемкие технологии, к созданию условий для появления прикладных научно-технических разработок, способных обеспечить создание и выпуск высокотехнологичной продукции. Но если это так, становится очевидным, что основная задача современного вуза – воспитать конкурентоспособного специалиста, готового к непрерывному саморазвитию и самообразованию.

В связи с этим, первоочередной задачей осуществления подготовки специалистов в системе высшего образования становится не только

необходимость обеспечения обучающихся системой профессиональных знаний, но и вооружение их продуктивными способами, умениями приобретать их и применять на практике, более того, преобразовывать и вырабатывать самостоятельно новые научные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности. Потребность общества в людях, способных к творческим профессиональным действиям и характеризующихся установкой на постоянное профессиональное самосовершенствование, заставляет усилить направленность образовательного процесса в вузе на слияние обучения с наукой.

Помимо сказанного, сегодня в стремительно развивающемся информационном обществе исследование рассматривается не только как специфическая профессиональная деятельность научных работников, но и как неотъемлемая составная часть любой, не только профессиональной, деятельности, как стиль жизни современного человека. Это обусловлено тем, что специалист, обладающий исследовательской компетенцией, умеет самостоятельно продуктивно анализировать фактическую информацию, создавать и выбирать более эффективные алгоритмы, ресурсы, технологии. Все эти требования заложены в федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). Так, во многих из них говорится о том, что выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, быть способным в письменной и устной речи правильно (логически) оформить результаты мышления;

- быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;

- уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

Названные компетенции комплексно формируются в исследовательской деятельности. Кроме того, ФГОС ВПО требуют увеличения времени, предназначенного для самостоятельной работы, самоподготовки студентов. В этой связи также обостряется необходимость формирования у студентов познавательной деятельности, способствующей развитию умений ориентироваться в быстро меняющемся потоке информации, самостоятельно приобретать знания, критически их осмысливать и применять на практике, размышлять, сопоставлять разные

факты, точки зрения, формулировать и аргументировать собственную позицию, то есть исследовательской деятельности обучающихся.

Как известно, компетентностный подход предполагает использование деятельностных и личностно-ориентированных технологий обучения, то есть с неизбежностью будет актуализировать и проблемы развития НИР как системно-ориентированной технологии массовой подготовки специалистов. Сама же исследовательская работа студентов приобретает новые черты инновационной системы формирования профессиональных и личностных компетенций будущего выпускника.

Подготовка студентов в вузе должна опираться на непрерывное самообразование, развитие логического мышления и мыследеятельности и ознакомление с современными методами научного исследования. В связи с этим, основными **целями НИР** являются:

- приобретение практических навыков самостоятельной исследовательской и аналитической деятельности;
- формирование навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- обеспечение единства образовательного, учебного, воспитательного, научного и практического процессов;
- создание и развитие условий, обеспечивающих возможность для каждого студента реализовывать свое право на творческое развитие личности, участие в научных исследованиях и научно-техническом творчестве;
- полноценное, равное и доступное для каждого участие в научных исследованиях в соответствии с его потребностями, целевыми установками и способностями.

Достижение поставленных целей осуществляется путем решения следующих **задач**:

- определение и предоставление студенту права выбора форм участия в научно-исследовательской работе;
- овладение системой понятий, суждений и умозаключений в области профессии, базирующихся на знаниях, умениях, навыках и опыте деятельности;
- овладение общенаучными и частнонаучными методами познания;
- развитие умения креативно, нестандартно мыслить, т.е. находить множество разных вариантов решения исследовательских задач при одних и тех же условиях;
- формирование умения реализации технологии научного исследования, умения организовать и ставить эксперимент, оформлять и оценивать результаты научных исследований;

- выработка умений библиографической работы с книгой и другими, более современными источниками информации, самостоятельно подбирать литературу, проводить патентный поиск, изучать документацию по тематике исследования;
- формирование компетентностей устной и письменной коммуникации;
- приобретение опыта проведения опытно-экспериментальной работы по проблеме исследования;
- воспитание ответственности за научную полноценность исследования, его достоверность, содержательность и практическую полезность;
- установление связей интересов студента с научно-образовательным направлением.



## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Реализация компетентностного подхода в системе высшего образования основной целью ставит формирование компетентного специалиста, то есть выпускника, готового осуществлять различные виды профессиональной деятельности и умеющего решать соответствующие функциональные задачи, которые составляют содержание компетенций. Научно-исследовательская деятельность является одним из видов профессиональной деятельности, и определение системы компетенций выпускника в этой области является важной задачей. При оценке качества НИР, а значит, компетентности субъекта деятельности используются объективные, то есть формализованные, внешне отслеживаемые и фиксируемые показатели (академические оценки, количество статей в научной периодике, индекс цитирования и др.), широко используемые в практике высшей школы при оценке качества НИР вуза, при аттестации выпускников и научно-преподавательского состава, при определении соответствия уровня работы преподавателей квалификационным требованиям и т. д. Но в какой мере и насколько точно эти показатели отражают степень и характер внутренних изменений, происходящих в структуре компетенций, в самом субъекте научной деятельности?

Для того чтобы выделить критерии НИР и разработать эффективную систему ее оценивания, необходимо выделить структуру научно-исследовательской деятельности и ее содержание.

Научно-исследовательская работа определяется Федеральными государственными образовательными стандартами как вид профессиональной деятельности субъекта. Следовательно, структура научно-исследовательской работы определяется специфическими особенностями деятельности вообще.

В самом общем виде деятельность определяют как «специфический вид активности человека, направленный на познание и творческое преобразование окружающего мира, включая самого себя и условия своего существования» [12, с. 146]. Причем, в качестве основных особенностей деятельности человека выделяют следующие:

- деятельность человека носит целенаправленный характер; это активность, которая направлена на достижение сознательно поставленной цели;
- деятельность человека характеризуется такой чертой как ее предварительная продуманность; после того как цель поставлена, человек анализирует ситуацию, в которой ему предстоит действовать, и выбирает способы и средства достижения цели, намечает последовательность будущих действий;

- деятельность находит свое завершение в результате, при этом необходимо учитывать, что цель и результат – это разные вещи;
- деятельность человека преобразует его самого, его способности, потребности, условия жизни;
- предметная деятельность людей с рождения им не дана; такую деятельность необходимо формировать и развивать в обучении и воспитании.

Любая деятельность имеет следующие основные характеристики: мотив, цель, предмет, структуру и средства.

*Мотивом* деятельности называется то, что побуждает ее, ради чего она осуществляется. В качестве мотива обычно выступает конкретная потребность, которая в ходе и с помощью данной деятельности удовлетворяется.

В качестве *цели* деятельности выступает ее продукт. Он может представлять собой реальный физический предмет, создаваемый человеком, определенные знания, умения и навыки, приобретаемые в ходе деятельности, творческий результат (мысль, идея, теория, произведение искусства).

*Предметом* деятельности называется то, с чем она непосредственно имеет дело, на преобразование чего она направлена.

Любая деятельность имеет определенную *структуру*. В ней обычно выделяют действия и операции как основные составляющие деятельности. Действием называют часть деятельности, имеющую вполне самостоятельную, осознанную человеком цель. Операцией именуют способ осуществления действия. При этом одно и то же действие может осуществляться при помощи различных операций. Предпочитаемые человеком операции характеризуют его индивидуальный стиль деятельности.

В качестве *средств* осуществления деятельности для человека выступают те инструменты, которыми он пользуется, выполняя те или иные действия и операции.

Умение самостоятельно определять и осознавать все перечисленные характеристики является необходимым условием для осуществления деятельности.

В большинстве источников деятельность представляется в виде совокупности следующих компонентов:

1. *Мотивационный компонент*. Он включает в себя потребности, интересы и мотивы, т.е. все, что обеспечивает вовлечение человека в процесс активной работы, поддерживает активность на протяжении всех этапов деятельности.

2. *Ориентационный компонент* предполагает планирование и прогнозирование деятельности.

3. *Содержательно - операционный компонент* включает в себя две составные части: систему ведущих знаний и способы деятельности.

4. *Контрольно - оценочный компонент*. Его содержанием является систематическое получение обучающимися объективной информации о ходе своей деятельности. Этот процесс совершается на основе сопоставления результатов деятельности с ее целью.

Указанные компоненты тесно связаны между собой. Отсутствие или недостаточная сформированность у обучающихся хотя бы одного из названных компонентов приводит к неполноценности всей деятельности. Данные компоненты коррелируют с функциональными блоками деятельности, представленными в концепции системогенеза деятельности В.Д. Шадрина. В соответствии с компонентами деятельности, опираясь на концепцию системогенеза деятельности, структура научно-исследовательской деятельности состоит из следующих функциональных блоков: мотивационного, цели деятельности, программы деятельности, информационной основы деятельности, подсистемы профессионально важных качеств. Под профессионально важными качествами понимаются индивидуальные качества субъекта деятельности (способности, умения, знания, а также непсихологические качества индивида), влияющие на эффективность и успешность ее освоения [8]. Таким образом, оценивание научно-исследовательской деятельности студентов возможно осуществлять по этим функциональным блокам, которые, по сути, отражают этапы исследовательской деятельности. Рассмотрим эти этапы подробнее.

1) *Мотивационный*. Этот этап представляет собой систему мотивационно-ценностных и эмоционально-волевых отношений обучающихся к миру, к деятельности, к людям, к самому себе, к своим способностям, их развитию, преодолению познавательных затруднений, инициации исследовательской деятельности. По мнению А.Н. Леонтьева [9], именно мотив определяет вид и содержание деятельности. В теории деятельности А.Н. Леонтьева деятельность рассматривается не посредством технологического анализа, а через отношение активности человека к его мотивам и сознательно поставленным целям. А.Н. Леонтьев предлагает называть деятельностью такую активность, предмет которой совпадает с предметом потребности человека. Таким образом, в основе исследовательской деятельности должен лежать адекватный ей мотив. В качестве такого мотива может выступать интерес к предмету исследовательской задачи, форма проявления познавательной потребности, обеспечивающая направленность личности на осознание целей деятельности и тем самым способствующая ориентировке, ознакомлению с новыми фактами, более полному отображению действительности. Субъективно интерес обнаруживается в эмоциональном

тоне, который приобретает процесс познания, во внимании к объекту интереса. Мотивация как бы дает старт всему исследованию. Любознательность, заинтересованность, нетолерантность к неизвестности определяют степень активности студента, самостоятельности, вовлеченности в исследование. Интерес к предмету исследовательской деятельности (объекту, проблеме) может быть вызван различными формами неопределенности, возникающими при взаимодействии субъекта с объектом и порождающими проблемную ситуацию. К ним относятся:

- а) новизна;
- б) сложность;
- в) когнитивный конфликт или противоречивость информации (противоречие).

2) **Целеполагание.** Осознание потребности в форме мотива как побуждения к деятельности связано с формированием общей стратегической цели деятельности или ее результата – удовлетворения данного мотива, а, следовательно, и потребности. Для исследовательской деятельности такой целью может быть только получение нового декларативного или процедурного знания. Несмотря на то, что стратегическая цель имеет общий характер, именно она, как конечный результат деятельности, становится тем системообразующим фактором, который скрепляет между собой все элементы деятельности, направленной на ее достижение, тем образцом, с которым сверяются конкретные достижения человека. По поводу цели исследовательской деятельности А.Н. Поддьяков [15] в своей монографии указывает, что при исследовании сложной системы необходимо множественное целеполагание – постановка разнообразных, разнотипных и разноуровневых целей, которые могут конкурировать между собой. По мнению Н.В. Бордовской [3], многоуровневость целей есть не что иное, как неизбежное отражение макроструктуры исследовательской деятельности, где частные цели подчинены генеральной цели – получению нового знания об объекте, созданию представлений об объекте, получению объективно или субъективно нового результата обогащающего систему знаний. Стратегическая цель имеет слишком общий характер, чтобы быть достигнутой в той форме, в которой она первоначально возникает. К тому же она может быть удовлетворена самыми разными конкретными путями и способами. В связи с этим, следующим этапом деятельности становится выбор конкретной цели, способной удовлетворить данный мотив. В исследовательской деятельности это может быть решение какой-то частной исследовательской задачи – поиск ответа на частный по отношению к общему вопрос. Формирование и выбор конкретной цели переводит выполнение деятельности на уровень осуществления ряда промежуточных действий. Для того чтобы наметить конкретную цель,

необходимо проанализировать актуальную ситуацию, имеющую отношение к данной деятельности. В анализе ситуации деятельности принимают участие процессы восприятия и мышления человека, которые невозможны без обращения к уже имеющимся у субъекта знаниям, т.е. к памяти. Результат восприятия и интерпретации ситуации зависит от системы знаний, которыми располагает субъект. В исследовательской деятельности этому этапу соответствуют: ориентировка в проблеме (изучение литературы, сплошное наблюдение за объектом), обращение к своему прошлому опыту и знаниям, общее осмысление наблюдаемого в свете имеющихся знаний. На этом этапе задействованы ориентационный и содержательно-операциональный компоненты деятельности. Из всего намеченного спектра конкретных целей человек должен выбрать только одну, поскольку одновременно двигаться в нескольких направлениях также невозможно, что производится так же, как и при отборе определенной гипотезы при решении задачи – на основе нескольких критериев, а именно, критериев субъективной привлекательности и субъективной вероятности достижения цели. В исследовательской деятельности такой конкретной целью является решение частной исследовательской задачи путем выдвижения соответствующей гипотезы. Гипотеза же выбирается в соответствии с указанными критериями.

3) Выбор конкретной цели влечет за собой следующие этапы действия – *разработку программы* и средств достижения цели. В исследовательской деятельности это – программа действий, связанных с проверкой конкретной частной гипотезы и осуществляемых с помощью специально отобранных или созданных методов и методик. Заметим, что не существует общих универсальных правил исследования объекта. Эффективные правила могут быть выделены, но они будут с неизбежностью достаточно локальны и принципиально зависимы от контекста. Алгоритмы деятельности (строгие однозначные предписания по ее выполнению) рассматриваются как частный вид исследовательских стратегий. Более общее значение имеют эвристики разной степени неопределенности. Все предыдущие этапы выполнения действия приводят к следующим этапам – принятию решения о целеосуществлении и собственно целеосуществлению. Эти конкретные более мелкие действия, характер выполнения которых зависит от имеющихся умений, навыков, опыта, качеств личности и конкретных условий, можно рассматривать как операции в общей структуре деятельности.

4) Этап реализации приводит к появлению каких-то конкретных *результатов*, которые сличаются с требуемыми. Этому способствуют контрольно-оценочные действия и рефлексия студентов. Обобщая, в исследовательской деятельности результатом является

удовлетворительный ответ на поставленный вопрос. В современном понимании содержательными результатами исследовательской деятельности являются субъективно новые для обучающихся знания об исследуемых объектах и способах оперирования ими. В методологическом смысле результатом систематического включения студентов в проведение исследований служат знания о структуре и компонентах исследовательской деятельности, опыт ее осуществления, развитие исследовательских умений, общих познавательных умений.

В литературе отмечается, что результаты исследовательской деятельности человека не могут быть предсказаны полностью, исчерпывающим образом. Для этого взаимодействия характерна множественность результатов. Целостная целенаправленная деятельность осуществляется до тех пор, пока не будет достигнута конечная ее цель. Достижение промежуточных и конечной цели и, следовательно, удовлетворение исходного мотива обязательно сопровождается положительными эмоциями, которые выполняют функцию подкрепления. В исследовательской деятельности конечной ее целью является максимально полное понимание сущности явления (фрагмента реальности), а промежуточными целями является понимание места в структуре и функций отдельных его компонентов.

Характерной чертой исследовательской деятельности также является высокая степень самостоятельности студентов на отдельных этапах исследования или в целом. Конечно, в идеале исследовательская деятельность предполагает, что обучающиеся самостоятельно выполняют все этапы исследования. Однако предоставление полной самостоятельности может вызвать у недостаточно подготовленного студента состояние растерянности и даже испуга. В связи с этим исследовательская деятельность допускает самостоятельное выполнение обучающимися отдельных этапов исследования. В этом случае говорят о различных уровнях самостоятельности исследования.

В процессе формирования исследовательской деятельности в качестве отдельной пропедевтической стадии может быть организована и учебно-исследовательская деятельность обучающихся. Это необходимо в контексте обучающих целей для демонстрации студентам и освоения ими методологического аппарата исследования, начального этапа развития исследовательской и сопутствующих компетентностей. Под *учебно-исследовательской деятельностью* обучающихся понимается процесс решения ими учебных, научных, квазипрофессиональных личностно или социально значимых проблем, имеющий своей целью построение субъективно нового знания и овладение основами методов исследовательского познания.

При этом, говоря о степени самостоятельности обучающихся в учебно-исследовательской деятельности, имеется ввиду, что научный руководитель консультирует, советует, направляет, наталкивает на возможные выводы, но ни в коем случае не диктует и не пишет работу за студента. Учебное исследование сохраняет логику исследования научного, но отличается от него тем, что не открывает объективно новых для человечества знаний.

Исследование, и научное, и учебное, имеет определённую, схожую друг другу структуру, которую можно условно отразить в приведённой ниже схеме.

### Структура исследования

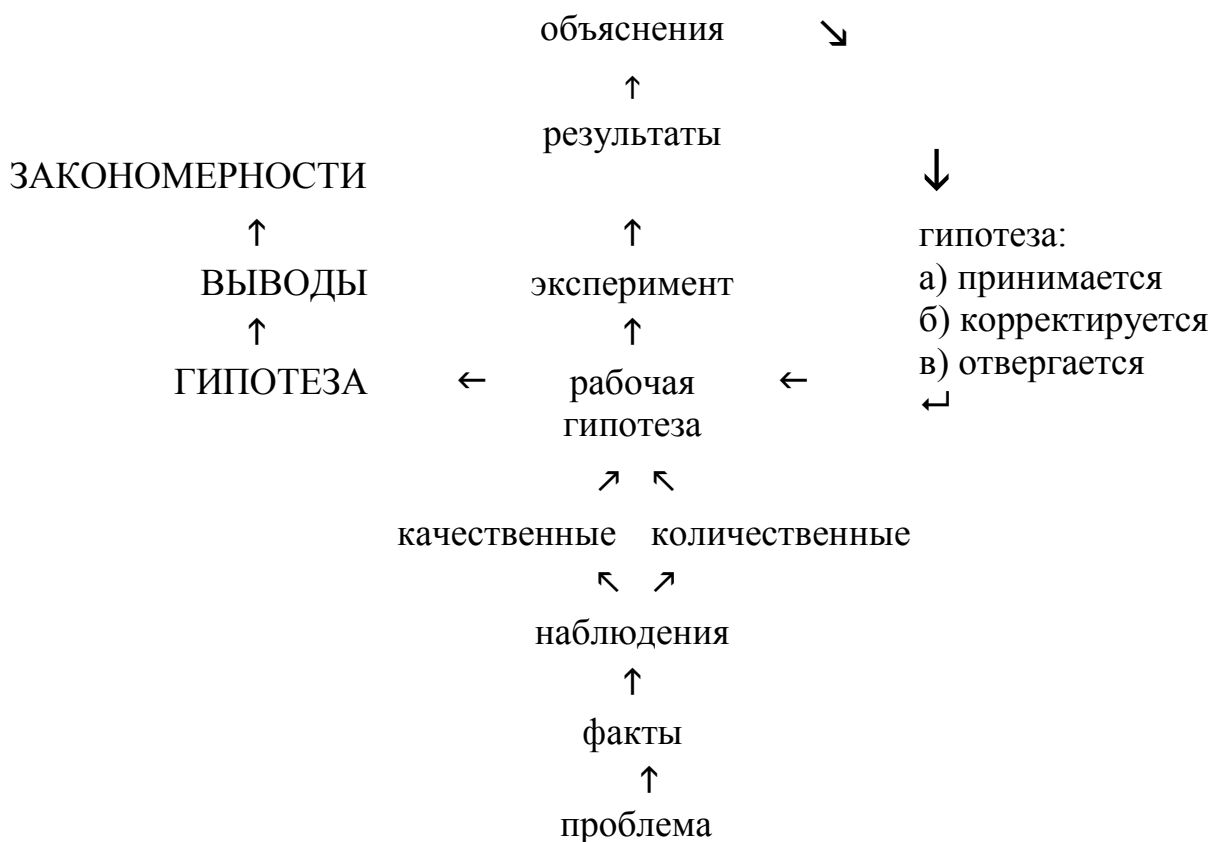


Рис. 1. Структура исследования

Развитие исследовательской компетентности напрямую связано с формированием исследовательской деятельности.

Исследовательскую компетентность определяют как интегративную характеристику личности, предполагающую владение методологическими знаниями, технологией осуществления исследовательской деятельности,

признание их ценности и готовность к их использованию в профессиональной деятельности [20].

В. А. Сластенин [18] подчеркивает, что структурные компоненты исследовательской компетентности и исследовательской деятельности должны совпадать.

Следуя И.Я. Лернеру, В.В. Успенскому и другим авторам, будем называть умения полностью или частично реализовывать этапы исследовательской деятельности исследовательскими умениями. На основе данной трактовки понятия «исследовательские умения» и учитывая метапредметность исследовательской деятельности, мы выделяем следующие интегрированные исследовательские умения:

- умение выделять проблему;
- умение анализировать данные;
- умение выдвигать гипотезу;
- умение проверять гипотезу;
- умение делать выводы и представлять результаты исследования.

Несмотря на соответствие названий этапов исследовательской деятельности и исследовательских умений, их сопоставление показывает, что последние не обеспечивают выполнения всего спектра действий, которые осуществляет обучающийся на отдельных этапах исследовательской деятельности. Эффективной реализации отдельных этапов исследовательской деятельности, и тем более целостного учебного исследования, способствует владение студентами не только собственно исследовательскими умениями, но и другими познавательными умениями, например, умениями самостоятельной работы. Следовательно, в исследовательскую компетентность интегративно входят следующие группы умений.

Первую группу составляют *организационные* умения, которые обеспечивают целеполагание, планирование, организацию, контроль, регулирование и анализ самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. К данной группе относятся:

- умение ставить и принимать цели и задачи познавательной или профессиональной деятельности;
- умение планировать, контролировать, оценивать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- определение наиболее эффективных способов решения поставленной задачи;
- умение договариваться о распределении функций в совместной деятельности, осуществлять взаимный контроль;
- понимание причин успеха познавательной или профессиональной деятельности и способности конструктивно действовать в ситуациях неуспеха;
- освоение начальных форм познавательной и личностной



рефлексии.

Вторая группа представлена *информационными* умениями, связанными с использованием различных способов и средств поиска, сбора, обработки, передачи, интерпретации информации для решения учебных или профессиональных задач. Назовем основные информационные умения:

- поиск информации в разных источниках: работа с учебной, справочной и дополнительной литературой;
- подбор и группировка материалов по определенной теме, структурирование информации;
- составление тезисов, конспектирование, цитирование, реферирование;
- представление информации в различных формах: использование знаково-символических способов представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов.

В третью группу входят *интеллектуальные* умения, направленные на решение проблем творческого, поискового, исследовательского характера. В данную группу входят:

- формулирование проблемы и определение способов ее решения;
- выявление существенных признаков объекта;
- основные логические операции сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, установления аналогий и причинно-следственных связей;
- оперирование понятиями, суждениями, компонентами доказательства.

Четвертую группу образуют *коммуникативные* умения, позволяющие активно и грамотно использовать речевые средства и средства информационно-коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач. Коммуникативными умениями являются:

- составление текстов различных типов в устной и письменной форме;
- владение различными формами устных публичных выступлений;
- умение выражать свои мысли, слушать и понимать других, готовность вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения, аргументировано излагать свое мнение и оценку событий;
- готовность конструктивно разрешать конфликты посредством компромисса и сотрудничества.

Кроме приведенных умений студент должен владеть и предметными умениями, ведь для осуществления исследования в определенной предметной области необходимо владеть, прежде всего, предметным содержанием.

Уровень развития базовых предметных умений определяет фонд знаний и умений, на котором может быть построено исследование.

Что касается профессионально важных личностных качеств, то в аспекте системы компетенций они не составляют отдельную группу, а имплицитно присутствуют во всех группах, поскольку они есть суть компетенции.

Образно исследовательскую компетентность можно представить следующим образом (см. рис. 2):

– общекультурная составляющая (B – basic): владение базовыми знаниями, умениями, навыками, опытом деятельности и прямое их применение;

– учебно-познавательная составляющая (E – educational): владение приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем, в рамках знакомой ситуации или выходящей за рамки известного лишь очень в малой степени;

– исследовательская составляющая (R – research): владение интегрированными знаниями (умение обобщать, находить закономерность, разрабатывать алгоритм действий, обосновывать полученные результаты), показывающие интеллектуальный уровень развития мыслительных процессов и исследовательскую активность учащихся;

– организационная составляющая (O – organizational): умение ставить цель, анализировать ситуацию, планировать и проектировать;

– информационная составляющая (I – information) умение работать с информацией, представленной в различных формах и источниках, используя современные телекоммуникационные средства;

– коммуникативная составляющая (C – communicative): умение строить коммуникацию (устную и письменную) с другими людьми.

Выделение указанных составляющих исследовательской компетентности в нашей работе ценно для дальнейшего выделения критериев оценивания исследовательской работы студентов. На основе выполненного анализа структуры и содержания исследовательской деятельности выделим характеристики исследования, которые могут стать критериями оценивания научно-исследовательской работы студентов:

- мотивационная
- организационная
- информационная
- когнитивная
- интеллектуальная
- операционная
- результативность
- коммуникативная
- степень самостоятельности.

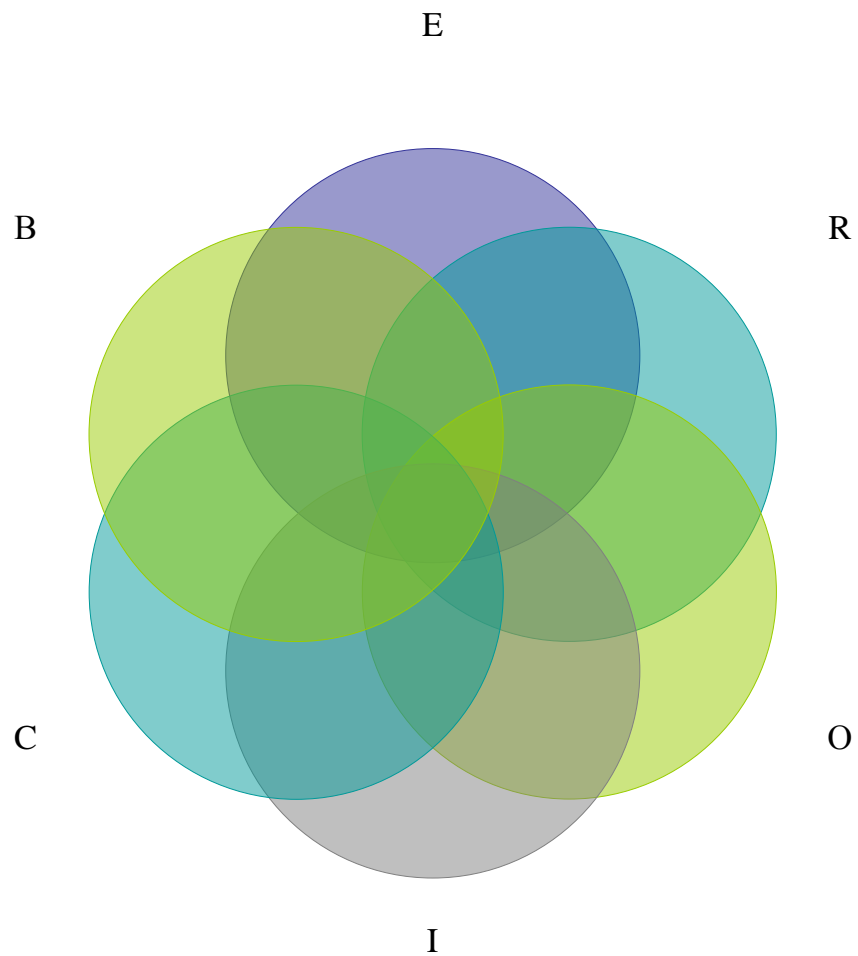


Рис. 2. Исследовательская компетентность

Выявленные характеристики представлены не по степени значимости, а в большей мере соответствуют условным этапам исследовательской деятельности.

## **ФОРМЫ И ВИДЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Научно-исследовательская работа студентов может проводиться в разных направлениях в зависимости от мотивированности и готовности обучающихся к исследованию, от имеющихся кадровых, информационных, методических, материально-технических ресурсов:

- учебно-исследовательская работа студентов, осуществляемая в воспитательно-образовательном процессе;
- внеаудиторная научно-исследовательская работа студентов;
- научно-техническое творчество студентов и т. д.

НИР, как неразрывная составляющая учебного, научного и практического процессов органически связана с разнообразными формами деятельности, способствующими получению навыков творческого труда. Наиболее распространены следующие **формы НИР**:

- участие в различных видах учебной аудиторной работы с элементами научных исследований (лекции, семинары, лабораторные занятия);
- олимпиады, конкурсы, выставки;
- индивидуальная работа преподавателей со студентами, которые занимаются научными исследованиями;
- научно-исследовательская работа студентов в научных кружках, лабораториях, научных обществах, конструкторских бюро и т.п.;
- участие студентов-исследователей в постоянных научных проблемных группах;
- участие в исследованиях, проводимых преподавателями кафедр в составе теоретических и экспериментальных групп;
- участие студентов в научно-практических конференциях, научных чтениях, семинарах и др.;
- проведение научных поисков в процессе выполнения различных видов практики в учебных, исследовательских учреждениях и на производстве.

Каждая из указанных форм научно-исследовательской работы является своеобразной и требует особого творческого подхода к ее организации.

Выделим специфические особенности организации наиболее распространенных форм НИР:

**1) Лабораторные работы.** При выполнении таких работ студент должен:

- научиться составлять план;
- научиться выбирать методику исследований;
- научиться составлять научный отчет.

По каждому лабораторному заданию кафедра готовит необходимые методические указания по его выполнению.

**2) Домашние исследовательские задания.** Задания могут выдаваться для группового или индивидуального выполнения, с учетом предварительного изучения бюджета времени для выполнения самостоятельной работы.

**3) Практическая работа.** В период прохождения производственных и преддипломных практик выпускающая кафедра должна обеспечить выдачу каждому студенту за 2 недели до практики специального задания исследовательского характера.

Тематика заданий должна составляться заранее, с предоставлением перечня вопросов для индивидуальных заданий.

Кроме индивидуальных заданий на практику на профилирующих кафедрах целесообразно создавать творческие группы на период производственных практик (на данном предприятии), в случае если на одно предприятие направляется на прохождение практики несколько студентов. Работа группы возглавляется научными руководителями – работниками университета и предприятия. Они составляют совместную программу задания группе и контролируют ее выполнение.

**4) Курсовые и дипломные работы.** Результаты научных исследований студентов должны находить отражение при выполнении курсовых и дипломных работ с элементами научных исследований. Особо следует практиковать выполнение курсовых и дипломных работ по заявкам предприятий (в том числе и коммерческих), что позволит:

- обучать студентов навыкам НИР на конкретных примерах;
- рационально использовать творческие способности студентов при решении задач.

**5) Студенческие научные коллективы.** Студенческий научный коллектив – основная структурная единица организации НИР. Организация работы в таком коллективе предусматривает проведение исследований по проблемной теме.

Привлечение студентов в научные коллективы проводится работниками университета на лекциях, практических занятиях, при индивидуальных беседах и консультациях.

Тема научной работы определяется руководителем коллектива с учетом пожеланий студента. Выбранная тема должна быть актуальной, конкретной, узкой и доступной к исполнению, чтобы можно было закончить ее за 1-2 года (за период обучения).

Задача руководителя студенческого научного коллектива – педагогически правильное распределение работы. Практическая работа студентов при выполнении исследований обязательно должна сочетаться с познавательной, теоретической. Работа студентов строится на выполнении заданий научного руководителя в соответствии с планом работы научного коллектива. Члены научного коллектива обязаны выполнять задания в сроки, установленные научным руководителем, и по результатам работы периодически делать сообщения или доклады на заседаниях научного коллектива.

Заседания научного коллектива должны проводиться регулярно. Учет работы коллективов ведут их руководители в специальных журналах, которые хранятся на кафедрах. Журнал работы научного коллектива содержит:

- список членов научного коллектива;
- наименование темы, объем работы;
- календарный план работы научного коллектива с указанием темы исследования, сроков ее выполнения и полученных результатов;
- учет посещаемости занятий научного коллектива;
- протоколы заседаний научного коллектива;
- сводный отчет о работе за учебный год, включающий сведения о составе научного коллектива, о проведенных заседаниях, докладах студентов на конференциях, об участии в конкурсах и выставках студенческих научных работ, публикациях, о внедрении результатов работ в производство или в учебный процесс.

Итогом работы студента в научном коллективе является научный доклад, представленный на конференцию или работа, оформленная на конкурс.

**б) Предметные конкурсы и олимпиады.** Предметные конкурсы и олимпиады представляют собой соревнования студентов в творческом применении знаний и умений по дисциплинам, изучаемым в рамках учебного плана университета.

Их проведение направлено на повышение качества подготовки будущих специалистов, выявление и развитие их творческих способностей, а также на формирование кадрового потенциала для исследовательской и научно-педагогической деятельности.

Предметные конкурсы и олимпиады проводятся по дисциплинам в соответствии с учебными планами университета.

Предметные конкурсы и олимпиады могут проводиться в учебных группах (начальный этап), на кафедрах и по университету в целом. Цель начального этапа – отбор студентов для участия в следующих этапах. В учебных группах предметные конкурсы и олимпиады проводятся преподавателями, ведущими соответствующие учебные дисциплины.

Оргкомитеты по проведению предметных конкурсов и олимпиад образуются из числа преподавателей по предмету под председательством заведующего соответствующей кафедрой.

Оргкомитеты определяют:

- время и формы проведения предметного конкурса или олимпиады;
- количество и содержание заданий;
- критерии оценки заданий;
- сроки проверки заданий;
- даты оглашения результатов;
- систему поощрений участников.

Содержание заданий должно быть направлено на раскрытие глубины теоретических знаний студентов, их умения работать с научной литературой, а также на выявление уровня самостоятельности мышления, широты кругозора, способности применять теоретические знания, практические умения и навыки для решения конкретных задач.

По решению оргкомитетов допускается включение в состав заданий исследовательских творческих задач, квазипрофессиональных ситуаций. Трудоемкость выполнения заданий не должна превышать 4 астрономических часа.

Результаты выполнения студентами-участниками предметных конкурсов и олимпиад заданий оцениваются в баллах в соответствии с критериями, установленными оргкомитетами.

При определении победителей, призеров и отличившихся участников предметного конкурса и олимпиады предпочтение отдается работам, в которых проявились оригинальность мышления и творческий подход к раскрытию темы. Оценивается не только правильный результат, но и умение выбрать наиболее эффективные пути решения поставленных задач.

**7) Студенческие научные семинары.** Результаты научно-исследовательской работы студентов докладываются на специальных студенческих научных семинарах. Работа научного семинара организуется согласно плану, который составляется на семестр научным руководителем семинара и утверждается заведующим кафедрой. В плане проведения научных семинаров указываются дата и место проведения заседаний, темы выступлений студентов, фамилия докладчиков и их оппонентов.

Работа научных семинаров должна быть построена таким образом, чтобы каждый студент за время обучения в университете выступил не менее одного раза с докладом.

Доклады студентов представляются в письменном виде и оформляются согласно требованиям, предъявляемым к рукописным

работам. Выступление студента может являться отчетом о выполненных исследованиях или отдельном завершенном этапе научной работы.

Работа семинара должна обязательно фиксироваться в специальном журнале кафедры, в котором отмечается посещение семинара студентами и результаты их выступлений. Рекомендуется заседания научных семинаров оформлять протоколами.

Семинар ведет научный руководитель, который после обсуждения докладов подводит итоги выступлений студентов, дает всестороннюю оценку выполненных работ, отмечает их положительные стороны и недостатки.

На семинаре решается вопрос о представлении докладов на научные конференции, о публикации студенческих работ и представлении их на конкурсы.

### **8) Организационно-массовые мероприятия по НИР.**

Важную роль в активизации научного творчества студентов играют организационно-массовые мероприятия:

- ежегодные студенческие научно-практические конференции;
- всероссийские, межрегиональные, отраслевые и городские научные и научно-практические конференции, семинары, симпозиумы, совещания;
- выставки научного творчества молодежи;
- конкурс на лучшую академическую группу, специальность по проведению НИРС;
- выдвижение студентов на соискание премий на лучшие студенческие научно-исследовательские работы.

Многообразие форм позволяет большинству студентов на основе собственных познавательных интересов быть охваченными теми или иными формами научно-исследовательской работы.

Исследовательскую деятельность можно разделить на несколько видов, понимая, однако, что это разделение достаточно условно и зачастую предложенные виды сочетаются и успешно дополняют друг друга.

Многолетний опыт деятельности отечественных вузов дает основания выделить следующие **виды научно-исследовательской работы** студентов:

- анализ научной литературы;
- отбор научной литературы, составление библиографий по определенным темам;
- сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования;



- подготовка научно-технических отчетов и обзоров по результатам выполненных исследований и разработок;
- подготовка научных сообщений и рефератов;
- научные доклады, тезисы;
- научные статьи;
- методические разработки по актуальным вопросам профессиональной деятельности;
- выбор рациональных методов и средств при решении практических профессиональных задач;
- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- научные отчеты о выполнении элементов исследований во время практики;
- исследовательские проекты;
- конструкторские разработки приборов, устройств и др.;
- составление описаний принципов действия и устройства проектируемых средств и испытаний с обоснованием принятых технических решений;
- опытные компьютерные программы;
- курсовые;
- квалификационные работы;
- дипломные работы и проекты;
- магистерские диссертации и др.

К каждому из указанных видов научных исследований предъявляются определенные требования и соответствующие этим требованиям критерии оценивания.

Зачастую, представленные виды НИР выступают не в качестве самостоятельного научного продукта, а входят в более масштабное целостное исследование. Такие исследования разделяют, как правило, по целевому назначению на теоретические и прикладные.

Теоретические исследования направлены на создание новых принципов. Это обычно фундаментальные исследования. Цель их – расширить знания общества и помочь более глубоко понять законы природы. Такие разработки используют в основном для дальнейшего развития новых теоретических исследований, которые могут быть долгосрочными, бюджетными и др.

Прикладные исследования направлены на создание новых методов, на основе которых разрабатывают новое оборудование, новые машины и материалы, способы производства и организации работ и др. Они должны удовлетворять потребность общества в развитии конкретной отрасли производства. Прикладные разработки могут быть долгосрочными и краткосрочными, бюджетными или хоздоговорными.

Научные исследования можно классифицировать по различным основаниям:

а) по видам связи с общественным производством:

– научные исследования, направленные на создание новых процессов, машин, конструкций и т.д., полностью используемых для повышения эффективности производства;

– научные исследования, направленные на улучшение производственных отношений, повышение уровня организации производства без создания новых средств труда;

– теоретические работы в области общественных, гуманитарных и других наук, которые используются для совершенствования общественных отношений, повышения уровня духовной жизни людей и др.;

б) по степени важности для народного хозяйства:

– работы, выполняемые по заданию министерств и ведомств;

– исследования, выполняемые по плану (по инициативе) научно-исследовательских организаций;

в) в зависимости от источников финансирования:

– госбюджетные, финансируемые из средств государственного бюджета;

– хоздоговорные, финансируемые в соответствии с заключаемыми договорами между организациями-заказчиками, которые используют научные исследования в данной отрасли, и организациями, которые выполняют исследования;

г) по длительности разработки:

– долгосрочные, разрабатываемые в течение нескольких лет;

– краткосрочные, выполняемые обычно за один год.

Типология исследований по различным основаниям иллюстрирует не только их многообразие, но и демонстрирует необходимость многоаспектной оценки НИР студентов, учитывающей не только инвариантные критерии, но и те, которые определяются спецификой того или иного вида исследования.

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СТУДЕНТОВ**

Характеристика рациональности выполнения научно-исследовательских работ студентов, состав используемых для оценки критериев и показателей, точность расчета зависят от многих факторов. Наиболее значимыми из них являются:

- характер получаемых результатов;
- связь с производством;
- масштаб внедрения НИР;
- содержание НИР;
- длительность выполнения НИР;
- этап, на котором производится оценивание.

Чтобы установить перечень подлежащих расчету показателей, нужно определить, к какой группе НИР относится данная работа. Типология НИР по различным основаниям рассмотрена в предыдущем разделе. Здесь опишем особенности оценивания наиболее типовых видов НИР студентов по характеру получаемых результатов. По данному основанию студенческие исследования делятся на три группы:

- фундаментальные;
- прикладные;
- методические разработки.

Первичной формой результатов научного исследования служит получаемая научно-техническая информация (патенты, доклады, статьи, отчеты, техническая документация и пр.).

В случаях, когда информация о полученных научных знаниях одновременно содержится в макетах, экспериментальных или опытных образцах, а также в продукте, изготовленном в процессе исследования и подлежащем реализации, можно говорить о непосредственных материальных результатах НИР или вещественных носителях научно-технической информации.

Результат каждой НИР имеет потенциальное значение одновременно как для развития теоретических основ науки, так и для ее практических приложений. Однако возможности практического приложения результатов в каждый данный момент у разных исследований имеются в разной мере и требуют различных сроков для своего осуществления.

Фундаментальными могут быть названы работы студентов, при выполнении которых имеет место открытие и характеристика новых явлений и закономерностей развития природы и общества. Они выявляют принципиально новые пути прогресса техники, экономики, сфер социальной жизни.

Результаты фундаментальных исследований студентов могут быть использованы в поисковых научно-исследовательских работах, непосредственно направленных на создание новых видов материалов, средств и способов производства. Практическое приложение этих исследований может дать в последующем значительный экономический эффект. Однако непосредственные результаты фундаментальных работ имеют абстрактный характер и существуют обычно в таких формах научной информации, как гипотезы, теории и т. д.

Фундаментальные исследования студентов, в свою очередь, подразделяют:

- на констатирующие (первично-фундаментальные), которые открывают законы и закономерности;
- комментирующие (предметно-фундаментальные), которые эти законы и закономерности объясняют, устанавливают факты.

Задача прикладных работ студентов - выявление технико-экономических возможностей и конкретных путей практического применения в соответствующих областях производства, принципиально новых для них способов и средств производства или потребления. Эти работы могут выполняться на основе:

- новых явлений и закономерностей, вскрытых в ходе выполнения фундаментальных работ;
- достижений в других областях производства.

К прикладным работам студентов следует отнести также работы обобщающе-информационного характера, исследования сфер применения новых закономерностей и явлений развития производства, научно-методические работы. Первые из них посвящены обобщению ранее выполненных исследований, анализу текущей научно-технической информации, истории науки и техники. Результаты данных работ студентов используются затем при составлении научно-технических прогнозов. В работах методического характера разрабатываются методики исследования различных научных проблем.

Непосредственные результаты прикладных работ студентов выступают в форме научно-технической информации, которая имеет во многих случаях материально-техническое воплощение. Однако эти работы, как правило, не заканчиваются созданием и промышленным внедрением новых видов материалов или способов и средств изготовления продукции. Они лишь выясняют технические, организационные и экономические возможности их получения.

При положительных результатах выводы прикладных работ студентов могут быть использованы в научно-исследовательских разработках. Дальнейшее практическое применение результатов прикладных работ может дать значительный экономический эффект.

Разработки, в которых непосредственно принимают участие, студенты направлены на создание новых либо совершенствование существующих средств и способов производства продукции. Непосредственные результаты этих работ имеют вполне конкретный характер и выдаются в виде отчетов, нормативной документации, экспериментальных и опытных образцов. Результатом внедрения таких работ является создание либо совершенствование средств и способов изготовления (либо потребления) продукции. К данной группе следует отнести составление инструкций, технических условий, методических рекомендаций; работы обобщающе-информационного характера, составление прогнозов изменения отдельных параметров оборудования и других средств.

В общем случае прикладная НИР может охватывать выполнение теоретических и экспериментальных исследований, а также опытно-конструкторские работы по внедрению результатов НИР, то есть опытно-конструкторские работы (далее ОКР) являются, по сути дела, частью прикладной НИР. Однако в практике организации и планирования научных исследований их принято выделять наряду с прикладными работами, охватывающими в основном только теоретико-экспериментальную часть.

По сфере приложения результатов научных исследований студентов фундаментальные работы делятся:

- на общие;
- естественные;
- общественные.

К общим относятся такие исследования, результаты которых применяются при познании и использовании законов природы и общественного развития. Соответственно результаты фундаментальных НИР естественного характера направлены на совершенствование материально-технической стороны производства; результаты НИР общественного характера - на совершенствование экономических, нравственных отношений, морали и т. п.

Поисковые и прикладные исследования по сфере приложения результатов, прежде всего, целесообразно подразделить:

- 1) на относящиеся к материальному производству, то есть:
  - материально-технические работы, направленные на создание новых видов материалов, полуфабрикатов и топлива либо улучшение их качества; новых технологических процессов, обеспечивающих комплексное использование сырья и материалов, повышение качества продукции, производительности труда и улучшение его условий; создание новых, модернизацию и усовершенствование действующих средств и орудий труда (оборудования, приборов, инструментов, приспособлений, а также зданий и сооружений); создание новых или улучшение старых

средств и схем механизации и автоматизации; унификацию, нормализацию и стандартизацию продукции, средств и способов ее изготовления; составление инструкций, технических условий, правил по использованию и применению новых средств и способов производства;

– организационно-экономические работы, к которым относятся работы по специализации и кооперированию производства; улучшению размещения производительных сил и транспортных схем; совершенствованию организации и планирования производства и строительства; совершенствованию методов управления производством и научной организации труда, созданию и усвоению автоматизированных систем управления и обработки информации; по созданию автоматизированных систем управления технологическими процессами, основанных на применении математических методов, электронно-вычислительных и управляющих машин; статистическому учету и контролю производства и т. д.

2) непосредственно не относящиеся к производству, а именно исторические, политические, социологические и другие подобные работы.

По комплексности выполнения научно-исследовательские работы студентов подразделяются следующим образом:

– комплексные, выполняемые несколькими организациями различных ведомств или несколькими организациями одного ведомства; несколькими подразделениями одной организации;

– некомплексные, выполняемые одним подразделением.

По длительности периода выполнения различаются следующие научно-исследовательские работы студентов:

– краткосрочные (период выполнения до одного года);

– среднесрочные (1-3 года);

– длительные (свыше трех лет).

По состоянию выполнения и внедрения научно-исследовательские работы студентов делятся на переходящие с прошлых лет и новые.

По широте области внедрения результатов научно-исследовательских работ студентов целесообразно разделять на работы:

– целевые - внедряемые в одном практическом органе;

– общие - внедряемые в нескольких практических органах.

Существуют особенности определения эффективности и качества научно-исследовательских работ студентов в зависимости от их вида. По фундаментальным исследованиям в ходе комплексного анализа, в первую очередь, устанавливается научный эффект. Если результаты НИР в будущем могут отразиться на социальной стороне общественной жизни, то в содержание комплексного анализа НИР должна входить качественная оценка этих составляющих общего эффекта. Кроме того, характеристика эффекта по фундаментальным работам, выполняемым в вузе, должна

включать установленные влияния данных работ на качество образования в вузе.

Экономический эффект НИР по фундаментальным исследованиям обычно рассчитать не удастся. В отдельных случаях может быть дан лишь качественный прогноз экономической рациональности НИР, возможной в будущем.

По прикладным НИР также, прежде всего, выявляются научный и технический эффекты. Возможность анализа организационной целесообразности НИР зависит от ее разновидности.

По прикладным работам, относящимся к материальному производству, выполняемым на основе использования новых явлений и закономерностей, вскрытых в ходе проведения фундаментальных исследований, экономический эффект внедрения их результатов и экономическая эффективность затрат на НИР студентов, как правило, не могут быть рассчитаны. Выясняются лишь производственные и другие возможности применения НИР в области производства и на основе качественного анализа дается характеристика их предположительной экономической значимости. При этом определяется круг показателей, которые изменяются под влиянием внедрения результатов работ, а также возможный диапазон этих изменений.

## **ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Важным результатом исследовательской деятельности является получение обучающимися не только фактологических, но и методологических знаний, овладение ими продуктивными способами активной самостоятельной познавательной деятельности, которые могут быть перенесены в будущую образовательную и профессиональную деятельность, формирование социально и личностно значимых видов деятельности. В такой логике значимым и требующим оценивания является не только демонстрация результата исследовательской работы, но и процесс получения этого результата. Для этого необходимо изучить процессуальную сторону выполнения исследовательской работы студентом.

Исследовательский процесс является творческим. Зачастую последовательность необходимых действий не до конца известна и самому исследователю. Однако в методологии исследовательского познания выделяют общие этапы, которые отражают психологическую структуру исследовательской деятельности, описанную нами в разделе «Структура и содержание научно-исследовательской деятельности студентов». Таким образом, исследовательскую работу выполняют в определенной последовательности. Процесс выполнения включает в себя следующие этапы:

- 1) формулирование темы;
- 2) сбор и анализ данных;
- 3) формулировка гипотезы;
- 4) проверка и обоснование гипотезы;
- 5) формулировка выводов;
- 6) оформление исследования и представление его результатов.

Рассмотрим примерное содержание этапов научного исследования и выделим индикаторы оценивания деятельности студентов на каждом из этапов.

### **1 этап. Формулирование темы научного исследования**

Формулирование темы является трудной, ответственной задачей и включает в себя ряд шагов.

Первый шаг – выделение проблемы. На основе анализа противоречий исследуемого научного направления выделяют основной актуальный вопрос – проблему – и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

Второй шаг включает в себя разработку структуры проблемы. Выделяют темы, подтемы, вопросы. Композиция этих компонентов



должна составлять древо проблемы (или комплексной проблемы). По каждой теме выявляют ориентировочную область исследования.

На третьем этапе устанавливают актуальность проблемы, т. е. ценность ее на данном этапе для науки и техники. После обоснования актуальности проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования. К теме предъявляют ряд требований, которые выполняют не только ориентирующую функцию, позволяющую студенту грамотно сформулировать тему, но и могут быть рассмотрены как критерии оценивания.

Тема должна быть актуальной, т. е. важной, требующей разрешения в настоящее время. Возникновение проблемы и темы должно быть продиктовано объективными факторами. Тема должна иметь теоретическое или прикладное значение для науки.

Тема должна решать новую научную задачу. Это значит, что тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и в настоящее время не разрабатывается, то есть дублирование исключается.

Тема должна быть экономически эффективной и должна иметь значимость. Любая тема прикладных исследований должна давать экономический эффект в народном хозяйстве. Это одно из важнейших требований. На стадии выбора темы исследования ожидаемый экономический эффект может быть определен, как правило, ориентировочно. Иногда экономический эффект на начальной стадии установить вообще нельзя.

Важной характеристикой темы является ее осуществимость или внедряемость. При разработке темы следует оценить возможность ее окончания в плановый срок и апробации внедрения в производственных условиях.

При составлении общей программы исследований необходимо иметь в виду, что в процессе научных разработок возможны некоторые изменения в тематике.

Обоснованное представление об общих конечных или промежуточных результатах научного поиска дает *цель* исследования. По существу, в цели формулируется общий замысел исследования. Поэтому она должна быть сформулирована кратко, лаконично и предельно точно в смысловом отношении. Как правило, определение цели позволяет исследователю окончательно определиться с названием своей научной работы, ее темой.

Далее формулируются *задачи* – действия, которые в своей совокупности должны дать представление о том, что нужно сделать, чтобы цель была достигнута. Важно выстроить такую последовательность задач, которая позволяла бы определить «маршрут» научного поиска, его логику и структуру. Традиционно могут быть выделены группы задач, связанные с анализом литературы, уточнением понятийного ряда, установлением

связей, изучением практики, проведением экспериментов, разработкой, апробацией и пр.

В силу такой тесно связи компонентов научного аппарата исследования, на наш взгляд целесообразно комплексно оценивать данный этап по следующим *критериям*:

- актуальность темы;
- достижимость цели;
- конструктивность задач.

## **2 этап. Сбор и анализ данных**

Сбор и анализ готовой информации и по своему значению, и по трудоемкости занимают одно из важных мест в исследовании. Главной проблемой в этом блоке является излишний объем информации или его недостаток.

Подчас причина излишнего объема собранной информации кроется в неправильной технике ее отбора: исследователь знакомится с ней не в обратном-хронологическом, а в прямом хронологическом порядке, делает из источника обширные выписки, а потом обнаруживает, что в более позднем издании содержится более свежий, компактный, полный и достоверный материал, но исследователю жалко затраченного труда и он включает в рукопись изложение обоих источников, несмотря на то, что первый только загромождает работу.

Имеется и другая веская причина, по которой рекомендуется в сборе информации соблюдать меру. Какой бы узкой и специальной ни казалась тема, поиск материала для ее разработки может продолжаться бесконечно. Излишний объем информации вызывает непроизводительную трату времени, а порой отражается и на качестве работы. Однако еще большую опасность представляет собой неполное использование источников, особенно тех, которые имеют для данной темы существенное значение.

При сборе информации необходимо отбирать и внимательно изучать как материал, подтверждающий концепцию исследователя, так и материал, противоречащий ей, для того чтобы примирить эти противоречия или изменить концепцию.

Исходными источниками научной информации служат документы в том широком смысле, в каком это понятие применяется в информатике, т. е. любые предметы, на которых зафиксирована какая-либо информация.

Среди документов центральное место занимают произведения печати. Однако для многих видов исследований существенную роль играет и непечатная документация.

В прикладных технических науках особое значение имеет патентная документация, документация открытий, депонированные рукописи.

На основании анализа литературы изучаются теоретические основы исследования. К ним относятся основные категории, понятия данной дисциплины, закономерности развития изучаемого явления, методику исследования, систему необходимых терминов.

Усвоение основных научных категорий и понятий данной дисциплины служит важнейшей предпосылкой эффективности исследования. Категорийный аппарат – это основа, без которой исследование может пойти по ложному пути. Ведь причиной неудач в науке бывают не только недостаток информации, не только дефекты логического аппарата или методические ошибки, но и несовершенство комплекса используемых категорий и понятий.

Одним из важных элементов теоретической части исследования является уточнение основных научных понятий. Следует по возможности принимать определения, апробированные в науке, разрабатывая собственные только в тех случаях, когда существующие недостаточны. Исследователь может найти требуемые определения в учебных пособиях и руководствах, энциклопедиях, стандартах, терминологических и толковых словарях. Одновременно с уточнением понятий уточняется и терминология.

Уяснение теоретических основ темы дает возможность осознать ее связь с общими тенденциями развития исследуемого предмета, с общими закономерностями изучающей его науки, с еще более общими законами развития того класса явлений, к которому эта наука относится (природы, общества, мышления).

Отказ от определения теоретических основ зачастую пытаются оправдать прикладным характером исследования. Однако тема, разрабатываемая чисто эмпирическим путем, нередко ведет исследователя к ложным результатам.

Проведение сравнительного исторического анализа по проблеме исследования страхует от дублирования ранее выполненных работ и от повторения ошибок. Рассмотрение предмета в динамике дает возможность проследить общие тенденции его развития, позволяет предвидеть дальнейшие пути его развития и на этой основе строить научный прогноз.

Изучив литературу вопроса, целесообразно обратиться к изучению практики. Исследователь, хорошо знакомый с условиями производства, предусмотрит в конструкции механизма элементы, предотвращающие его поломку и преждевременный износ; он разработает, помимо самой конструкции, условия ее эксплуатации, в том числе определит необходимый квалификационный уровень работников, которым будет доверен механизм. Связь науки с производством может и должна осуществляться с наибольшим эффектом еще задолго до внедрения результатов законченного исследования.

Весь собранный материал анализируется, систематизируется, обобщается, литературно обрабатывается.

**Критериями** оценивания данного этапа могут выступать:

- использование традиционных или современных научных подходов;
- адекватное использование терминов и понятий;
- достаточность анализа литературных и других источников;
- многообразие проанализированных источников информации;
- непротиворечивость полученных теоретических выводов друг другу и известным в науке закономерностям;
- полученные теоретические выводы обуславливают дальнейшие практические разработки.

### **3 этап. Формулировка гипотезы**

**Гипотеза** - это предположение о фактах, связях, принципах функционирования и развития явлений, не имеющих эмпирического или логического обоснования, или обоснованных недостаточно.

Гипотеза не может быть истинной или ложной, поскольку утверждение, содержащееся в ней, носит проблемный характер. О гипотезе можно говорить лишь как о корректной или некорректной по отношению к предмету исследования. Поэтому гипотезу можно интерпретировать как направляющую научную идею, требующую дальнейшей проверки.

Гипотеза представляет собой главный методологический инструмент, организующий процесс исследования и определяющий его логику. Ценность гипотезы в значительной мере определяется ее непредвиденностью, неожиданностью, неочевидностью, несоответствием установившимся в науке догмам, разрывом с традиционными подходами и методами мышления.

В исследовании выбор и разработка гипотезы выделяются в особый этап: во-первых, нельзя проводить исследование, не имея перед собой ясно поставленной цели, а выбор методов исследования, приемов и объектов обработки зависит от того, что хочет доказать исследователь, и, во-вторых, только имея какое-то предварительное решение, можно определить, достаточен ли наличный материал или необходимы дальнейшие поиски, наблюдения, эксперименты. Но можно сказать, что все исследование подчинено работе с гипотезой. Действительно, с того момента, как у исследователя возникла идея исследования, он, обдумывая ее, сопоставляя с изученным материалом, постепенно поднимает ее до уровня гипотезы.

Часто бывает, что исследователь формулирует для себя гипотезу, еще не приступив к работе. Иногда гипотеза заложена уже в самой постановке темы. Она может быть взята из работы другого автора. В этих случаях разработка темы будет эффективнее: принятая гипотеза будет

освещать исследователю путь уже на стадии сбора информации, она придаст всей дальнейшей работе целеустремленность.

Случается, что собранная информация подсказывает исследователю несколько конкурирующих гипотез. Подчас взаимоисключающие гипотезы рождаются в процессе дальнейшего изучения предмета исследования. Необходимо либо путем логического анализа известных фактов, говорящих за и против каждой из них, отобрать наиболее вероятную и принять ее за основу, либо вести исследование параллельно на базе нескольких гипотез.

Разработка параллельных гипотез отнимает больше времени, но зато повышает достоверность результатов. Нередко правильная гипотеза возникает именно в процессе анализа и проверки неправильных предположений.

Если исследователю не удастся сформулировать гипотезу на основе собранного материала, необходимо углубиться в работы по смежным темам, могущим послужить образцом, или прибегнуть к помощи руководителя. Только в самом крайнем случае, когда длительные поиски остаются безрезультатными, исследователь может приступить к дальнейшим этапам работы, не вооруженный гипотезой. Но он должен отдавать себе отчет в том, что, продолжая свой путь "в потемках", он рискует попасть в тупик, и обязательно продолжать поиск гипотезы на всех последующих этапах.

Таким образом, гипотеза служит отправной точкой для всей работы.

Гипотеза должна соответствовать следующим методологическим требованиям: логической простоты и непротиворечивости, вероятности, широты применения, концептуальности, научной новизны и верификации. Раскроем данные требования.

**Требование логической простоты** предполагает, что гипотеза не должна содержать в себе ничего лишнего. Ее назначение – объяснять как можно больше фактов возможно меньшим числом предпосылок, представлять широкий класс явлений, исходить из немногих оснований.

**Требование логической непротиворечивости** расшифровывается следующим образом: во-первых, гипотеза есть система суждений, где ни одно из них не является формально-логическим отрицанием другого; во-вторых, она не противоречит всем имеющимся достоверным фактам, в-третьих, соответствует установленным и устоявшимся в науке законам. Однако последнее условие нельзя абсолютизировать, иначе оно станет тормозом для развития науки.

**Требование вероятности** гласит, что основное предположение гипотезы должно иметь высокую степень возможности ее реализации. Иначе говоря, гипотеза может быть и многоаспектной, когда помимо основного предположения имеются и второстепенные. Некоторые из них

могут и не подтвердиться, но основное положение должно нести в себе высокую степень вероятности.

**Требование широты применения** необходимо для того, чтобы из гипотезы можно было бы выводить целый класс явления, очерченный границами применения данной гипотезы.

**Требование концептуальности** выражает прогностическую функцию науки: гипотеза должна отражать соответствующую концепцию или развивать новую, прогнозировать дальнейшее развитие теории.

**Требование научной новизны** предполагает, что гипотеза должна раскрывать преемственную связь предшествующих знаний с новыми.

**Требование верификации** означает, что любая гипотеза может быть проверена. Как известно, критерием истины является практика. Поэтому наиболее убедительны те гипотезы, которые имеют теоретическое обоснование и проверены опытно-экспериментальным путем.

Учитывая особенности массовой исследовательской работы студентов, критерии эффективности исследовательской деятельности на данном этапе могут быть получены обобщением и некоторым «смягчением» выдвинутых к гипотезам требований. В качестве **критериев** могут выступать следующие аспекты, характеризующие гипотезу:

- непротиворечивость гипотезы;
- проверяемость гипотезы.

#### **4 этап. Проверка и обоснование гипотезы**

Даже самая правдоподобная гипотеза требует обязательной проверки. В зависимости от специфики исследуемой проблемы достоверность гипотезы может быть подтверждена или опровергнута теоретически и / или экспериментально.

При этом важным является выбор научных методов, при необходимости, их адаптация, комплексное использование.

Уровень исследования во многом определяется именно применяемыми методами. Метод исследования в значительной мере предопределяет его ценность: правильный метод повышает эффективность исследования; метод устарелый, непродуманный или не адаптированный обесценивает его. Прежде чем применять ранее использованную методику, необходимо убедиться в том, что она соответствует современному уровню науки, условиям, в которых выполняется работа, и задачам, которые ставятся перед данным исследованием.

Иногда целесообразно проверить возможность использования методов, применяемых в смежных проблемах или даже дисциплинах.

Полученная в ходе теоретико-экспериментальной работы информация проверяется не только на пригодность, но и на полноту. Исследователь устанавливает:

- все ли аспекты рабочей гипотезы доказаны,
- все ли стороны проблемы освещены,
- дают ли эти ответы полную картину явления и т. д.

Новая информация не только проверяется сама по себе, но и сопоставляется с ранее собранной информацией и с выдвинутой рабочей гипотезой. Исследователь удостоверяется в том, что между ними нет расхождений и противоречий. Если они имеются, он выявляет их причины и вносит необходимые поправки. По самой своей природе гипотеза как предположительное знание динамична. Естественно, в процессе обязательной проверки гипотезы ее следует уточнять, корректировать, дополнять, совершенствовать.

После завершения проверки гипотезы в зависимости от полученных результатов исследователь принимает решение:

- признать основную часть работы законченной и перейти к следующему этапу исследования;
- провести дополнительный сбор и отбор материала с целью подкрепления выдвинутой гипотезы;
- переформулировать гипотезу и заново осуществлять проверку уже скорректированной гипотезы.

Итак, операциональный анализ данного этапа исследования позволяет выделить следующие *критерии* оценивания:

- целесообразность выбранных методов для проверки гипотезы;
- полнота проверки гипотезы;
- применение современных методик и технологий.

### **5 этап. Формулировка выводов**

Основой для формулировки выводов является соответствие анализа теоретических и экспериментальных исследований выдвинутой рабочей гипотезе. В результате чего, как отмечалось выше могут возникнуть три случая:

1) Установлено полное или достаточное совпадение рабочей гипотезы, теоретических предпосылок и результатов эксперимента.

2) Экспериментальные данные лишь частично подтверждают положение рабочей гипотезы. В этом случае рабочую гипотезу изменяют и перерабатывают так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Чаще всего производят дополнительные корректировочные эксперименты с целью подтвердить изменения рабочей гипотезы.

3) Рабочая гипотеза не подтверждается экспериментом. Тогда ее критически анализируют и полностью пересматривают. Затем проводят новые экспериментальные исследования с учетом новой рабочей гипотезы. Отрицательные результаты научной работы, как правило, не являются бросовыми, они во многих случаях помогают выработать правильные представления об объектах, явлениях и процессах.

После выполненного анализа принимают окончательное решение, которое формулируют как заключение, выводы или предложения. Эта часть работы требует высокой квалификации, поскольку необходимо кратко, четко, научно выделить то новое и существенное, что является результатом исследования, дать ему исчерпывающую оценку и определить пути дальнейших исследований.

Все выводы традиционно делят на две группы: научные (чаще всего, теоретические) и производственные (практические).

Выводы целесообразно формулировать по существу поставленной основной проблемы, по побочным вопросам (если в результате исследования были получены результаты по некоторым побочным или второстепенным проблемам), по вопросам практического значения и использования полученных результатов.

Выводы рекомендуется формулировать возможно более тщательно, точно, не перегружая цифровыми данными и частностями и не пытаясь включить в них, помимо утверждений, еще и их обоснование.

Выводы должны быть немногочисленны. Они необходимы не только для того, чтобы облегчить экспертам оценку исследования, но и позволяют исследователю резюмировать свою работу, соотнести полученные результаты с первоначальными целями и ожидаемыми результатами, рефлексировать и обосновать возникшие расхождения.

Результативность исследования в значительной степени определяется степенью его реализации. Внедрение - трудный и трудоемкий этап. Оно требует от исследователя не только разносторонних знаний, но и организаторских способностей, контактности, гибкости, настойчивости, инициативы. Наряду с объективными трудностями, присущими процессу внедрения, один из главных его тормозов - недостаточная заинтересованность внедряющего предприятия. Поэтому применительно к студенческим исследованиям правомернее говорить не о внедрении, а об апробации полученных разработок.

Предложения или рекомендации по практическому применению, внедрению выводов в производстве должны учитывать границы и условия применения полученных результатов, необходимые разноуровневые ресурсы, ожидаемые эффекты, возможные риски и способы их нивелирования. Многие из названных аспектов могут быть получены только при апробации результатов исследования.



Резюмируем характеристику данного этапа выделением *критериев* оценивания эффективности его реализации:

- выводы сформулированы полно и грамотно;
- описаны условия и ресурсы внедрения полученных разработок;
- описаны возможные сложности использования и пути их преодоления;
- описаны дальнейшие возможные перспективы исследования данной или побочных проблем.

## **6 этап. Оформление исследования и представление его результатов**

Нередко оформление работы, нечеткость структуры материала, обусловленная отсутствием логической системы, односторонность и неполнота изложения, изобилие неоправданных отступлений от темы, недостаточность аргументации, неясность выражения мысли, некорректность цитирования снижают ценность полученных результатов исследования.

Одна из основных причин такого положения вещей - недооценка значения данного этапа. Изложение работы, как и непосредственно исследование, представляет сложный процесс, в котором элементы простого умственного труда органически сочетаются с творческими: в процессе оформления и благодаря ему ранее разработанные положения могут порождать новые идеи и приводить к новым выводам.

Вербальная обработка так же, как и другие этапы исследования, требует выполнения некоторых операций.

Прежде всего необходимо составить план изложения, беря за основу рабочий план и учитывая все изменения, происшедшие в процессе исследования.

После этого необходимо определить объем каждой части, исходя из запланированного общего объема. Такая предварительная разметка способствует соблюдению соразмерности частей, концентрируя внимание на главном, предотвращает нарушение сроков работы.

В соответствии с намеченным планом и объемом исследователь приводит в порядок весь накопленный материал: отсеивает лишнее и распределяет по главам и параграфам все то, что он намерен использовать. Нередко эта процедура подсказывает исследователю те или иные изменения в плане.

Не обязательно оформлять работу в последовательности, установленной планом. Бывает, что глава или параграф еще не "созрели" в уме, тогда их изложение лучше пока отложить. Подчас разумнее начинать изложение с более легких подразделений, например описательных.

Письменное представление промежуточных и конечных результатов исследования может быть представлено в различных формах. Назовем наиболее распространенные для студенческих исследований:

- тезисы;
- статья;
- реферат;
- курсовая работа;
- квалификационная работа;
- дипломный проект;
- магистерская диссертация.

Каждое письменное представление в зависимости от формы должно удовлетворять ряду технических и содержательных требований, а, следовательно, определенным критериям оценивания. Однако возможно выявление инвариантных критериев, которые будут отражать исследовательскую компетентность автора (авторов). Эти критерии применимы и для устных представления результатов и логики исследования. Поэтому вначале охарактеризуем формы устного представления исследования, а затем сформулируем эти критерии.

Важнейшее значение имеет обсуждение работы, ее устное представление в виде сообщения или доклада и защита. Если работу выполняет коллектив (группа, сообщество), то она обсуждается при полном его составе.

На обсуждение по возможности следует выносить только принципиальные вопросы.

Предшествующее обсуждению сообщение исследователя должно быть содержательным, последовательным, ясным и кратким.

Общими *принципами* подготовки сообщений и публикаций являются:

- целенаправленность и завершенность;
- структурность;
- диалогичность (ориентация на внешний или внутренний диалог);
- языковая адекватность (использование научного языка).

Указанные позиции, на наш взгляд, целесообразно рассматривать и в качестве критериев оценивания данного этапа исследования.

Итак, мы проанализировали основные этапы осуществления исследовательской деятельности, выявили показательные характеристики этих этапов, которые позволили сформулировать критерии эффективности НИР студента на каждом этапе.

## ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка знаний, умений, навыков, способностей, компетентностей рассматривается в дидактике как процесс определения количественных и качественных показателей теоретической и практической подготовки обучаемых в соответствии с существующими оценочными требованиями.

**Система оценивания** в целом – это основное средство измерения достижений и диагностики проблем обучения, осуществления обратной связи, оповещения обучающихся, преподавателей, родителей, потенциальных работодателей, представителей науки и других социальных партнеров о состоянии, проблемах и достижениях образования. Система оценивания образовательных результатов обучающихся – система оценивания качества освоения образовательных программ обучающимся, важнейший элемент образовательного процесса.

Умелое применение разных видов оценивания для сбора данных о процессе и результатах исследовательской работы студентов, о формировании их интеллектуальных, организационных, коммуникативных умений, о понимании ими проблемы исследования являются основным ключом для объективного оценивания достижений учащихся и создания в дальнейшем оптимальных условий для их эффективного развития. Представленная информация о достижениях обучающихся не только поможет дифференцировать обучение, чтобы учесть потребности и возможности всех студентов, но и поможет им контролировать собственное образование и формировать максимум компетенций в образовательной среде университета сейчас и в дальнейшей жизни.

Таким образом, даже при поверхностном обзоре становится очевидным, что оценивание имеет своей целью не только контроль различных образовательных категорий. Выделим и кратко характеризуем, какие еще функции выполняет оценивание.

### **Функции оценивания:**

– Диагностическая функция служит для определения актуального уровня знаний и умений обучающихся, а также уровня сформированности компетентностей.

– Информационная функция служит студентам для получения сведений о качестве своей работы, преподавателю – о динамике образовательных результатов обучающихся, родителям и сообществу – о степени достижений или трудностях обучения.

– Ориентирующая функция позволяет наметить пути улучшения результатов.

– Стимулирующая функция позволяет мотивировать обучающихся на достижение лучших результатов.

– Контролирующая функция позволяет проверить количественные и качественные уровни выполнения работы.

Но для того, чтобы система оценивания выполняла перечисленные функции, необходимо при выборе методов и средств оценивания придерживаться следующих **основных принципов оценивания**:

- **Значимость.** Акцент на оценивании наиболее значительных результатов обучения и деятельности студентов.

- **Адекватность.** Соответствие оценки знаний, умений, навыков, ценностей, компетентностей целям и результатам обучения.

- **Объективность и справедливость.** Осуществление тщательного подбора конкретных критериев оценки. Оценка не должна быть инструментом (или результатом) давления.

- **Интегрированность.** Оценивание осуществляется как составная часть процесса обучения.

- **Открытость.** Критерии и стратегии оценивания сообщаются обучающимся заранее. По возможности обучающиеся участвуют в разработке критериев оценки.

- **Доступность.** Формы оценивания, его цели и сам процесс просты и ясны всем участникам образовательного процесса.

- **Систематичность.** Процедуры оценивания осуществляются последовательно и периодически.

- **Доброжелательность.** Создание ситуаций партнерских отношений между преподавателями, научными руководителями, консультантами и студентами, стимулирующих к росту достижений. Направленность на развитие и поддержку обучающихся.

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИР

**Методы оценки** – это способы, с помощью которых определяется результативность учебно-познавательной деятельности обучающихся и научно-педагогической деятельности преподавателя.

Результатом НИР является достижение научного, научно-технического, экономического, социального и других эффектов. Научный эффект характеризуется получением новых научных знаний и отражает прирост информации, предназначенной для "внутринаучного" потребления. Научно-технический эффект характеризует возможность использования результатов выполняемых исследований в других исследованиях и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой продукции. Экономический эффект характеризует коммерческий эффект, полученный при использовании результатов прикладных НИР. Социальный эффект проявляется в улучшении условий труда, повышении экономических характеристик, развитии культуры, здравоохранения, науки, образования. Научная деятельность носит многоаспектный характер. Ее результаты, как правило, могут использоваться во многих сферах экономики в течение длительного времени. Поэтому важность объективного оценивания НИР бесспорна.

Но оценивание НИР является достаточно сложной дидактической задачей в силу специфики исследовательской деятельности. Эта специфика тезисно выражается следующими характеристиками: сложность проблемы исследования, новизна, недостаточность имеющейся информации, невозможность математической формализации процесса решения и пр.

В силу этого отбор и адаптация имеющихся средств оценивания НИР остается не до конца решенной, открытой проблемой. Проанализируем, какие методы оценивания НИР студентов целесообразно использовать сегодня в системе высшего образования.

### Уровневое оценивание

Данная методика включает в себя количественную и качественную дифференциацию различных оцениваемых аспектов (знаний, умений, компетентностей и пр.) по уровням.

Так, в диссертационном исследовании А.Ш. Багаутдиновой предлагается первоначально определить уровни отдельных компонентов этой деятельности (мотивационного, знаниевого, операционного), а затем объединить их в обобщенные уровни поисковой деятельности. Опишем предложенную методику детальнее.

При обозначении **уровней мотивации** и описании их основных характеристик используется терминология А.К. Марковой [11].

*Первый (низкий) уровень – Общая познавательная мотивация.* Характер отношения к предмету аморфный. Неустойчивые переживания новизны, любознательности, непреднамеренного интереса, частичное осознание и принятие целей, поставленных преподавателем. Наблюдается ситуационная активность, направленная на реализацию внешнего мотива.

*Второй (средний) уровень – Учебно-познавательная мотивация.* Характер отношения к предмету положительный. Переопределение и доопределение задач преподавателя, переформулировка целей, самостоятельная их постановка, выполнение действий по собственной инициативе. Активные действия, направленные на реализацию мотива в рамках специально организованной деятельности.

*Третий (высокий) уровень – Мотивация самообразования.* Характер отношения к предмету положительный, личностный, ответственный. Устойчивость, сбалансированность и гармония мотивационной сферы, умение ставить перспективные цели и преодолевать препятствия для их достижения. Активные действия, направленные на достижение мотива как в рамках специально организованной деятельности, так и вне ее.

**Уровни усвоения знаний** выявлялись на основе результатов дидактических и методических исследований. В данном случае используется терминология, предложенная М.Н. Скаткиным и В.В. Краевским [17].

*Первый (низкий) уровень – осознанно воспринятого и зафиксированного в памяти знания.* Основные положения изученного теоретического материала воспроизводятся по памяти, дословно повторяя материал учебника или других источников информации. Возникают затруднения при необходимости пояснить сказанное, приводя собственный пример, или объяснить пример преподавателя. Выполняются только алгоритмические предписания. Самостоятельный перенос знаний и их применение в новой ситуации не осуществляется.

*Второй (средний) уровень – готовности к применению в сходных ситуациях, по образцу.* При изложении теоретических сведений наблюдаются расхождения с текстом учебника или других источников информации. Сформулированные своими словами мысли могут быть неграмотными с точки зрения предмета. При этом допущенные ошибки могут и не осознаваться. Проявляются умения объяснять пример преподавателя на основе изученных теоретических знаний и приводить собственные примеры, для обоснования некоторых положений теории. Самостоятельный перенос знаний в новые ситуации осуществляется редко.

*Третий (высокий) уровень – готовности к творческому применению знаний в новых, неожиданных ситуациях.* Умение объяснить ситуацию

своими словами, все термины употребляются осознанно, без искажения смысла. Определяются границы применимости изучаемых понятий. Легко определяются ситуации, где изученное правило не соблюдается, и приводится необходимый пример, подтверждающий это. Наблюдается умение обосновывать теоретический факт элементарными логическими рассуждениями. Полученные знания могут быть использованы в новой ситуации. Осуществляется самостоятельная деятельность по нахождению плана и способов решения различного вида заданий.

При выявлении *уровней развития основных мыслительных операций* обучающихся использовались материалы психологических исследований. Данные уровни определялись на основе тестовых материалов.

В зависимости от различных сочетаний уровней развития мотивации, знаний и основных мыслительных операций будет меняться характер поисковой деятельности обучающихся. На основе данных, полученных в результате проведения констатирующего и поискового экспериментов выделены 4 группы обучающихся.

В дальнейшем, для удобства описания различных комбинаций перечисленных выше показателей, введем следующие обозначения  $M_i, Z_j, Mo_k$ , где  $M, Z, Mo$  – соответственно обозначения перечисленных показателей – мотивации, знаний, мыслительных операций;  $i, j, k$  – показатели уровня развития каждого из них. На основе анализа возможных комбинаций уровней развития мотивации, математических знаний и основных мыслительных операций обучающихся можно определить, что в данном случае возможно 27 различных вариантов, характеризующих особенности поисковой деятельности.

Для упрощения анализа полученных вариантов целесообразно исключить из рассмотрения случаи, которые не могут встречаться в практике обучения в связи со взаимообусловленностью выделенных компонентов. В частности, мы исключаем случаи, когда уровень знаний выше уровня развития общих мыслительных операций независимо от мотивации ( $M_1 Z_2 Mo_1, M_1 Z_3 Mo_1, M_2 Z_3 Mo_2, M_1 Z_3 Mo_2, M_2 Z_3 Mo_1$ ). Маловероятны случаи  $M_2 Z_1 Mo_2, M_2 Z_1 Mo_3, M_3 Z_1 Mo_2, M_3 Z_1 Mo_3, M_3 Z_2 Mo_3$ , поскольку учебно-познавательная мотивация, а тем более мотивация самообразования в сочетании с высоким уровнем развития общих мыслительных операций обязательно повлечет за собой средний и высокий уровень знаний. Случаи  $M_2 Z_2 Mo_1, M_3 Z_3 Mo_1, M_3 Z_2 Mo_1$  исключаются, так как даже при наличии мотивации и низком уровне развития основных мыслительных операций трудно перейти на средний и высокий уровень знаний. Случай  $M_3 Z_1 Mo_1$  исключается, так как при наличии мотивации самообразования уровень знаний и уровень развития мыслительных операций не может оставаться низким.

Таким образом, остается 13 наиболее часто встречающихся комбинаций, влияющих на особенности осуществления поисковой деятельности. При этом распределение обучающихся на группы будет следующим.

Высокий и средний уровень знаний и развития основных мыслительных операций в сочетании с низким уровнем мотивации ( $M_1 Z_2 Mo_2$ ,  $M_1 Z_2 Mo_3$ ,  $M_1 Z_3 Mo_3$ ,  $M_2 Z_3 Mo_3$ ) образуют первую группу обучающихся, которые обладают большим интеллектуальным потенциалом, однако осуществляемая ими поисковая деятельность не имеет для них никакой ценности. Они выполняют предлагаемые задания только потому, что так «надо». Их деятельность обусловлена требованиями преподавателя, стремлением выделиться. Ситуативный интерес у них вызывают задачи, имеющие занимательный характер. При этом они должны быть не очень трудными в решении. Обучающиеся этой группы не будут долго размышлять над проблемой (пусть даже занимательной и изначально понравившейся им). По истечении некоторого времени, если решение не получено, они будут просто создавать видимость осуществляемой ими некоторой деятельности, направленной на решение задачи, а сами в это время будут думать о более интересных для них вопросах. Сам поиск носит при этом интуитивный и вместе с тем поверхностный характер, не вполне контролируемый, как правило, не имеет заранее продуманного плана.

Как уже говорилось выше, оценивание выполняет не только контролирующую функцию. Поэтому после выявления уровня поисковой деятельности обучающихся для организации дальнейшей работы по эффективному формированию необходимых знаний, умений, способностей, качеств личности необходимо определить стратегические направления. Основным направлением в работе преподавателей с обучающимися данной группы является развитие мотивации учения на основе показа личностной значимости приобретаемых знаний, а также использования различных вспомогательных приемов. Преподавателю при работе с такими обучающимися необходимо иметь ряд дополнительных вопросов, наводящих на решение проблемы, помогающих разбить задачу на подзадачи, решение которых более очевидно. На начальных этапах цель не должна быть слишком далекой и трудной в достижении. В дальнейшем это «расстояние» можно увеличивать.

Вторую группу образуют обучающиеся, для которых характерны высокий или средний уровень мотивации в сочетании со слабым или средним знанием программного материала и невысоким уровнем развития основных мыслительных операций ( $M_2 Z_1 Mo_1$ ,  $M_3 Z_2 Mo_2$ ).

Обучающиеся данной группы характеризуются такими качествами, как желание приобретать новые знания, стремление к преодолению трудностей, к самостоятельному получению нового результата. Вместе с



тем отсутствие высокого уровня знаний и развития основных мыслительных операций создают для них дополнительные трудности и приводят к формальному и недостаточно планомерному выполнению учебных заданий. При решении сложных для себя проблем студенты описываемого типа склонны к выдвижению различных предположений и решений, не имеющих обоснований. Они могут предлагать достаточно большое количество различных вариантов решений, при этом не оценивать ни одно из них на правдоподобность. Поиск в этом случае носит скачкообразный и неконтролируемый характер.

При работе с обучающимися, относящимися к этой группе, необходимо направлять все усилия на развитие второго и третьего из выделенных компонентов. Для этого можно предлагать небольшие дополнительные задания, направленные на развитие основных мыслительных операций, а также на своевременное устранение возникающих «пробелов» в знаниях. На начальном этапе работы преподаватель сам может приводить контрпримеры, показывающие несправедливость предложенных вариантов решений. Постепенно к этой деятельности нужно привлекать самих обучающихся. Изначально данная деятельность трудна для них, прежде всего, из-за отсутствия необходимых знаний.

В данном случае основной задачей преподавателя становится не допустить понижения мотивации. А такая ситуация наиболее возможна именно в этой группе обучающихся, так как, увидев ошибочность большинства из предлагаемых ими версий, они могут потерять веру в свои силы, и интерес к деятельности у них пропадает.

В третью группу можно объединить обучающихся, отличающихся определенной стабильностью ( $M_2 Z_2 Mo_2$ ,  $M_2 Z_2 Mo_3$ ,  $M_3 Z_3 Mo_2$ ,  $M_3 Z_3 Mo_3$ ). Как правило, обучающиеся этой группы сами заинтересованы в преодолении возникающих у них затруднений, в развитии недостающих умений, самостоятельном приобретении знаний. Они не имеют объективных препятствий и чаще всего успешно справляются с поставленной перед собой задачей. Поиск у них носит целенаправленный характер, деятельность контролируется. Однако, в отличие от представителей других групп, обучающиеся данной группы очень сильно переживают свои неудачи. Поэтому при решении задач они часто могут чувствовать себя неуверенно, долго задерживаться на первых этапах, стараться проверить каждый шаг, чтобы не допустить ошибки.

Основная задача в данном случае сводится к оказанию поддержки (моральной, эмоциональной) во время решения задач и развитию необходимых составляющих для достижения более высоких результатов.

В четвертую группу можно объединить обучающихся, у которых практически каждый из выделенных компонентов, находится на низком

уровне развития и преобладает низкий уровень мотивации учения ( $M_1 Z_1 Mo_1$ ,  $M_1 Z_1 Mo_2$ ,  $M_1 Z_1 Mo_3$ ).

Основные трудности при работе с этой группой вызывает наличие низкого уровня мотивации, который определяет, прежде всего, нежелание выполнять какую-либо деятельность в процессе обучения. Обучающиеся этой группы изначально неуверенны в своих силах, они уже привыкли к тому, что они не могут справиться с предлагаемыми им заданиями, и при этом не стремятся эту ситуацию как-либо изменить. Поиск они ведут без особого интереса, без составления плана и без осуществления контроля.

Основным направлением педагогической работы является формирование положительной мотивации, создание условий, в которых обучающиеся обретут уверенность в своих силах. Задачи, предлагаемые этой группе, должны быть более простыми (доступными для них) и предъявляться в занимательной форме (чтобы вызвать интерес и желание работать). Первый барьер, который нужно преодолеть в данном случае – это осознание того, что в выполняемой деятельности успеха достигнуть эти студенты не могут. И только после того, как они поверят в свои силы, можно вести дальнейшую работу по повышению уровня знаний и развитию основных мыслительных операций.

#### ***Уровни поисковой деятельности учащихся***

*Первый (низкий) уровень.* Характер поисковой деятельности репродуктивный. Задача формулируется, как правило, преподавателем и некритически принимается студентом. Решение сводится либо к воспроизведению привычных способов действий, которые зачастую не соотносятся с условием в целом, либо к случайному поиску решения методом проб и ошибок. Основой деятельности является подбор конкретной тактики решения задачи на основе отнесения ее к определенному типу. Обнаруживается интерес только к результатам решения, поиск общих способов не осуществляется.

*Второй (средний) уровень.* Характер поисковой деятельности продуктивный. Задача принимается и критически переосмысливается. Наблюдается стремление к всестороннему анализу условия задачи, способы действий варьируются в зависимости от изменения условий. На интуитивной основе реализуется ориентация на поиск общего способа решения, попытки оценки эффективности учебно-познавательной деятельности, осуществления развернутого самоконтроля и самооценки. При этом происходит различение способа и результата действия, стремление к поиску разных способов решения, самостоятельный выбор стратегии решения.

*Третий (высокий) уровень.* Характер поисковой деятельности продуктивный. Осуществляется целенаправленная разработка общих способов деятельности, проявляется стремление к поиску нестандартных способов решения, гибкость и мобильность способов действий и учебных

умений, их самостоятельный перенос на новые области рассматриваемого предметного содержания, освоение основных учебных действий и действий самоконтроля и самооценки.

### **Весовые коэффициенты**

Оценка научной и научно-технической результативности НИР в отечественных вузах часто производится с помощью метода задания весовых коэффициентов или, другими словами, взвешенных балльных оценок.

Метод задания весовых коэффициентов заключается в присвоении всем признакам весовых коэффициентов.

Весовые коэффициенты могут быть проставлены двумя способами:

1) всем признакам назначают весовые коэффициенты так, чтобы сумма коэффициентов была равна какому-то фиксированному числу (например, единице, десяти или ста);

2) наиболее важному из всех признаков придают весовой коэффициент, равный какому-то фиксированному числу, а всем остальным – коэффициенты, равные долям этого числа.

Например, в одном из отечественных вузов для фундаментальных НИР рассчитывается только коэффициент научной результативности (см. табл. 1), а для поисковых работ и коэффициент научно-технической результативности (см. табл. 2). Оценки коэффициентов могут быть установлены только на основе опыта и знаний научных работников, которые используются как эксперты. Оценка научно-технической результативности прикладных НИР производится на основе сопоставления достигнутых в результате выполнения НИР технических параметров с базовыми, которые можно было реализовать до выполнения НИР.

Таблица 1

#### **Характеристики факторов и признаков научной результативности НИР**

<b>Фактор научной результативности</b>	<b>Коэф. значимости фактора</b>	<b>Качество фактора</b>	<b>Характеристика фактора</b>	<b>Коэф. достигнутого уровня</b>
Новизна полученных результатов	0,5	Высокая	Принципиально новые результаты, новая теория, открытие новой закономерности	1,0

		Средняя	Некоторые общие закономерности, методы, способы, позволяющие создать принципиально новую продукцию	0,7
		Недостаточная	Положительное решение на основе простых обобщений, анализа связей факторов, распространение известных принципов на новые объекты	0,3
		Тривиальная	Описание отдельных факторов, распространение ранее полученных результатов, реферативные обзоры	0,1
Глубина научной проработки	0,35	Высокая	Выполнение сложных теоретических расчетов, проверка на большом объеме экспериментальных данных	1,0
		Средняя	Невысокая сложность расчетов, проверка на небольшом объеме экспериментальных данных	0,6
		Недостаточная	Теоретические расчеты просты, эксперимент не проводился	0,1
Степень вероятности успеха	0,15	Большая		1,0
		Умеренная		0,6
		Малая		0,1

Таблица 2

**Характеристики факторов и признаков  
научно-технической результативности НИР**

<b>Фактор научно-технической результативности</b>	<b>Коэф. значимости фактора</b>	<b>Качество фактора</b>	<b>Характеристика фактора</b>	<b>Коэф. достигнутого уровня</b>
Перспективность использования результатов	0,5	Первостепенная	Результаты могут найти применение во многих научных направлениях	1,0
		Важная	Результаты будут использованы при разработке новых технических решений	0,8
		Полезная	Результаты будут использованы при последующих НИР и разработках	0,5
Масштаб реализации результатов	0,3	Национальная экономика	Время реализации: до 3 лет	1,0
			до 5 лет	0,8
			до 10 лет	0,6
			свыше 10 лет	0,4
		Отрасль	Время реализации: до 3 лет	0,8
			до 5 лет	0,7
			до 10 лет	0,5
			свыше 10 лет	0,3
		Отдельные фирмы и предприятия	Время реализации: до 3 лет	0,4
			до 5 лет	0,3
			до 10 лет	0,2
			свыше 10 лет	0,1
Завершенность результатов	0,2	Высокая	Техническое задание на ОКР	1
		Средняя	Рекомендации, развернутый анализ, предложения	0,6
		Недостаточная	Обзор, информация	0,4

## Рейтинговая система оценки НИР

К прогрессивным методам оценки образовательных достижений вообще относится рейтинговый метод как способ оценки знаний, умений, навыков, способностей, качеств личности.

Слово «рейтинг» в отечественную педагогику заимствовано из английского языка. Рейтинг – с английского rating – это отметка, некоторая численная характеристика какого-либо качественного понятия.

*Рейтинг* – это индивидуальный количественный индекс учащегося, представляющий собой интегральную оценку количества и качества выполненных заданий, равный выраженному в процентах отношению набранных учащимся баллов за определенный период к максимально возможному числу баллов, соответствующему отличному выполнению всех обязательных учебных заданий.

Рейтинговая система оценивания НИР в частности – совокупность правил, методических указаний и соответствующего математического аппарата, реализованного в программном комплексе, обеспечивающем обработку информации, как по количественным, так и по качественным показателям исследовательской деятельности студента.

Согласно приведенным трактовкам рейтинг – это интегральная оценка, которая учитывает множество факторов: уровень знаний обучающегося, его ответственность, систематичность, спектр реализуемых видов исследовательской деятельности, приложение дополнительных учебных и эмоционально-волевых усилий и т.д.

Рейтинговая система позволяет объективно оценить индивидуальные достижения обучающихся в исследовательской деятельности, выполняет не только контролирующие функции, но и стимулирует студентов к началу самостоятельной научно-исследовательской деятельности. В отличие от традиционной, рейтинговая оценка направлена на дифференциацию уровня знаний и умений студента. Она позволяет заметить даже незначительные изменения в освоении учебного материала каждым обучающимся, ориентирована на стимулирование его работы в течение всего периода обучения.

Назовем преимущества рейтинговой системы оценивания НИР для студентов:

- возможность распоряжаться своим временем самому;
- проведение постоянной самодиагностики и самоконтроля достижений;
- возможность выбора последовательности выполнения заданий, самостоятельное планирование их выполнения;
- сравнение уровня своей работы с уровнем работы других.

Выделим преимущества рейтинговой системы оценивания НИР и для преподавателей:

- рациональное планирование исследовательского процесса, организации индивидуальной и групповой научно-исследовательской работы;
- стимулирование эффективного обучения студентов;
- возможность своевременно вносить коррективы в организацию НИР;
- объективная оценка выполнения каждого задания;
- возможность точно и объективно определять итоговую оценку.

Опишем основные свойства рейтинговой системы оценивания. Одним из обязательных свойств системы является открытость – обучающиеся должны знать "правила игры": знать "стоимость" любой деятельности, знать, как можно получить баллы и как их потерять, критерии оценивания обговариваются заранее. Для выполнения этого свойства рейтинговый регламент должен быть известен студентам заранее. Для этого необходимо выделить структурно-логические самостоятельные модули, определить нормативные баллы за эти модули, установить минимальное количество баллов по каждому модулю, составить свод правил и положений, на основе которых будет производиться оценивание. Центральным свойством рейтинга выступает стимулирование осознанной самостоятельной регулярной работы студентов. Гибкость рейтинговой системы означает, что и преподаватель, и студент могут корректировать свою деятельность в любой момент в нужном направлении. Студент сам выбирает порядок видов деятельности, частично проектируя тем самым свой образовательный маршрут.

*Основополагающими принципами* рейтинговой системы оценивания являются:

1. *Активность студента.* В системе рейтингового оценивания этот принцип реализуется через возможность студента влиять на свою итоговую отметку. В рейтинговой накопительной системе активность студента заключается в его особой позиции по отношению к отметке: он не получает отметку, а зарабатывает ее.
2. *Прозрачность системы оценивания.* Реализация этого принципа означает не только открытость, доступность системы оценивания для всех субъектов образовательного процесса. Необходима еще открытость целей, оснований и правил системы оценивания.
3. *Определенность правил.* Кроме предыдущих принципов, проводящих демократические идеи и позволяющих реализовать личностно-ориентированный подход, рейтинговая накопительная система оценивания базируется на принципах, соответствующих деятельностному подходу в обучении. Лишь когда правила системы оценивания ясно и однозначно сформулированы, известны всем

участникам образовательного процесса и при этом не могут быть произвольным образом изменены, лишь тогда активность студента, его субъектность может стать основанием для современного педагогического процесса.

4. *Адекватность инструментальных возможностей системы оценивания поставленным задачам.* Реализация данного принципа означает наличие в системе оценивания тех инструментов, которые позволят оценить весь спектр образовательных достижений учащихся. Сложность системы оценивания должна соответствовать сложности и разнообразию нюансов учебной деятельности, которую предстоит оценить.
5. *Нацеленность на оценку достижений.* Этот принцип отражает суть рассматриваемой системы оценивания. Его реализация означает использование системы оценивания, построенной на поощрении, а не на наказании, в которой отметка фиксирует успехи, а не промахи, в которой суммируются достижения, а не неудачи.

#### ***Рекомендации по использованию рейтинговой системы оценивания НИР обучающихся***

Выше было показано, что накопительная система основана на нескольких важнейших принципах. Эти принципы образуют целостную систему оценивания. Указанные принципы системы оценивания могут быть реализованы посредством учета следующих рекомендаций использования рейтинговой оценки:

1. *Общее для всех обучающихся поле обязательных исследовательских заданий.* Выполнение этого правила означает необходимость четкого формулирования ожидаемого результата и *обязательность проверки всех студентов* на достижение этого результата. Одинаковый для всех студентов набор обязательных для выполнения за отчетный период видов научно-исследовательской деятельности является характерной и неотъемлемой чертой рейтинговой накопительной системы оценивания.

2. *Открытость.* Выполнение этого правила означает, что студенты должны быть ознакомлены как с образовательными задачами, поставленными перед ними, так и со способами контроля и оценки полученных результатов. Успех использования рейтинговой накопительной системы во многом определяется согласованными действиями преподавателей и студентов. Очень важно, чтобы студенты были знакомы не только с техническими возможностями рейтинговой системы оценивания. Они должны понимать идеологию, воплощением которой является рейтинговая накопительная система. Поэтому



важнейшие принципы, лежащие в основании системы оценивания, должны быть известны обучающимся.

3. *Неизменность правил.* Правила, в соответствии с которыми оценивается НИР, должны соответствовать требованиям: ясность, однозначность, неизменность, открытость и окончательность. Выполнение этих требований означает, что правила известны заранее, они не меняются во время отчетного периода, и результат, полученный в соответствии с этими правилами, не подлежит пересмотру.

4. *Оценивание не только уровня достигнутых результатов, но и затраченных усилий.* За счет использования определенных критериев создается возможность учитывать не только уровень достигнутых результатов, но, что зачастую не менее важно, объем затраченных усилий.

5. *Накопительный характер системы оценивания.* Это правило должно предостеречь от соблазна использовать в практике оценивания штрафные санкции. Накопительный характер системы оценивания проявляется не только в том, что все набранные баллы суммируются и отметки не могут быть отрицательными. Накопительный характер системы отражает то принципиальное положение, что фиксируются только достижения учащихся, только успех. Невыполнение этого правила подрывает самые основания рейтинговой накопительной системы.

Выполнение рекомендаций, описанных выше, представляет собой только необходимые, но далеко не достаточные условия для успешного использования рейтинговой накопительной системы.

Приведем возможные критерии и показатели оценивания НИР студентов в формате рейтинга (табл.3).

Таблица 3

### Критерии и показатели оценивания НИР студентов в формате рейтинга

<i>№ n/n</i>	<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>
<b>Достижения в научно-исследовательской деятельности</b>		
1	Заявки, поданные студентами на объекты интеллектуальной собственности и авторского права	3 балла за каждую
2	Охранные документы, полученные студентами на объекты интеллектуальной собственности и авторского права	5 баллов за каждый

3	Заключенные лицензионные договора на использование интеллектуальной собственности и авторского права студентов	5 баллов за каждый
4	Участие в разработке и внедрении учебных продуктов, методических и дидактических материалов	3 балла за каждый
5	Публикация статей в печатных и электронных изданиях	– статья в соавторстве с научным руководителем – 2 балла – самостоятельная статья – 3 балла
6	Участие в грантах, конкурсах	за участие – внутривузовский уровень – 1 балл, – городской – 2 балла, – федеральный – 3 балла;  умножить на 2 в случае победы
7	Участие в НИР	2 балла за каждую тему НИР
8	Участие в работе СНО, исследовательских лабораторий, ВНИК, научных кружках	по 2 балла за каждое
9	Участие в научно-практических конференциях, семинарах	за участие: – внутривузовский уровень – 1 балл, – городской – 2 балла, – федеральный – 3 балла, – международный – 4 балла;  за выступление с докладом: – внутривузовский уровень – 2 балла, – городской – 4 балла, федеральный – 6 баллов, – международный – 8 баллов.
10	Экспонаты, представленные на выставках с участием студентов	2 балла за каждую выставку
11	Подготовка рефератов, отчетов исследовательского, прикладного или аналитического характера в рамках выбранной профессии	2 балла за каждую работу
12	Рекомендации применения материалов курсовых, ВКР, исследовательских проектов в профессиональной деятельности или при разработке учебных	5 баллов

	продуктов	
13	Прохождение исследовательских практик, стажировок	2 балла за каждую
14	Освоение дополнительных специализаций (спецкурсов, профильных курсов)	3 балла за каждую дополнительную специализацию
15	Студенческие работы, поданные кафедрой (факультетом) на конкурсы	2 балла за участие в конкурсе, 5 баллов за победу
16	Медали, дипломы, грамоты, премии и т.п., полученные студентами на конкурсах и на выставках	По 2 балла
17	Представлены отзывы экспертов различных целевых групп: преподавателей, коллег, потенциальных и реальных работодателей, общественных организаций	Представлено больше 2 отзывов от экспертов целевой группы – 2 балла за каждую группу. Представлено 1-2 отзыва от целевой группы – 1 балла за каждую группу.
18	Представлен самоанализ исследовательской деятельности	Представлен самоанализ исследовательской деятельности за каждый учебный год, выявлены сильные и слабые стороны, предложен план работы на следующий учебный год – не более 2 баллов за каждый качественный самоанализ
19	Другие проявления достижения в исследовательского и творческой деятельности	2 балла
20	Бонусное оценивание от эксперта: эксперт сам формулирует критерий оценивания	Не более 5 баллов
<b>Итого</b>		

Максимальный итоговый балл в рейтинге не указывается. Однако на основе анализа типовых достижений студентов может быть получен усредненный максимальный балл, вычислен нижний допустимый «порог» и даже осуществлен перевод в традиционную четырех балльную отметку. Последнюю операцию рекомендуется осуществлять, руководствуясь

традиционным процентным соотношением выполненных заданий к общему объему задания:

- 85-100% – отметка «отлично»
- 70-84% – отметка «хорошо»
- 55-69% – отметка «удовлетворительно»
- менее 54% – отметка «неудовлетворительно»

Дальнейшая работа с полученным итоговым баллом возможна в различных направлениях.

Прежде всего, это может быть качественный анализ, позволяющий выделить «сильные» и «слабые» стороны проявлений исследовательской деятельности студента. Например, низкую публикационную активность студента. И в зависимости от сделанного вывода спроектировать дальнейшую работу, правильно расставив акценты и усилив активность по «отстающим» показателям.

Помимо этого, данное рейтинговое оценивание НИР может иметь прямое применение – для определения рейтинга студентов в исследовательской деятельности, например, в конкурсах, при определении стипендии и т. д.

И, наконец, предложенная схема оценивания может быть использована как составляющая оценки выпускной квалификационной работы при итоговой государственной аттестации.

### **Метод портфолио**

Портфолио является способом фиксирования, накопления и оценки индивидуальных достижений человека за определенный период времени. Его применение позволяет решать задачи не только контроля, но и планирования, организации и самоорганизации, включения студента в процесс развития своих компетентностей, поощрения активности и самостоятельности, расширения возможностей обучения и самообучения, развития навыков рефлексии и оценивания различных направлений деятельности.

Основной целью создания портфолио является анализ и представление значимых результатов, в нашем случае, в исследовательской работе студента. Оценки в форме «Портфолио» ориентированы на более длинные отчетные периоды, многократные и многоаспектные оценочные процедуры.

Существуют различные классификации и модели портфолио. Здесь рассмотрим лишь те, которые могут быть применены для оценивания НИР студентов.

В этой связи целесообразно говорить о портфолио следующих видов.

**Портфолио процесса.** Портфолио показывает процесс выполнения НИР, его этапы, программу, логику исследования, промежуточные и

конечные результаты, затраченные ресурсы. Дополнительно портфолио процесса позволяет студентам рефлексировать процесс исследования, включая использование журналов, дневников, фиксирующих фактологические и методологические результаты.

Приведем возможную *модель портфолио процесса НИР*.

## 1. Паспорт исследовательского проекта

Наименование проекта	<i>В данном столбце студент приводит соответствующую информацию</i>
Основания для разработки	
Разработчики	
Актуальность	
Цель	
Задачи	
Приоритетные направления	
Структура проекта	
Сроки реализации	
Этапы реализации	
Назначение	
Ожидаемый конечный результат	
Область применения	
Контроль осуществления исследования	
Источники финансирования	

## 2. Используемые ресурсы:

- Информационные
- Научные
- Методические
- Материально-технические
- Кадровые
- Социальное партнерство
- ...

### 3. Механизмы реализации:

- Методы
- Приемы
- Средства
- Уровни
- ...

### 4. Мероприятия по реализации исследования в соответствии с этапами

Мероприятие	Сроки	Ответственные	Планируемый результат
1 этап ....			
2 этап ...			

### 5. Формы представления результатов исследования, апробация:

- Публикации
- Участие в конференциях и семинарах
- Опытно-экспериментальная работа
- Стенды
- Сайт
- ...

### 6. Критерии оценки результативности и эффективности исследования:

- Критерии
- Показатели
- Диагностические методики
- Рецензии компетентных специалистов
- ...

### 7. Возможные риски и пути их преодоления.

*Портфолио документов.* Этот портфель показывает реализацию НИР, представленную работами и идентифицированными результатами

исследования, собранными на протяжении всего периода. Портфолио документации может включать

- копии сертификатов об участии в конференциях;
- сертификаты участия в научных семинарах;
- информация о наградах, дипломы, грамоты, благодарственные письма;
- копии документов (свидетельств), подтверждающих участие студента в различных конкурсах, соревнованиях, акциях и т.д.;
- копии документов (свидетельств, сертификатов), подтверждающих обучение студента по программам дополнительного образования;
- документальные подтверждения публикаций о студенте в журналах, газетах и иных изданиях;
- подтверждение работы в СНО;
- документы об исследовательских практиках и стажировках;
- документы об апробации и / или внедрении результатов исследования.

***Портфолио работ.*** В портфель данного вида войдут различные творческие и проектные работы студента по проблеме исследования:

- статьи,
- отчеты,
- тексты докладов,
- тезисы,
- рефераты,
- результаты исследований и т. д.

***Портфолио отзывов.*** Включает в себя характеристики отношения студента к исследовательской деятельности и качества продукта исследования, представленные преподавателями, потенциальными работодателями, руководителями практик, работниками системы дополнительного образования, научными руководителями и консультантами и др.

В данном разделе могут быть представлены отзывы педагогов, руководителей разных уровней, коллег, рецензии на разработки студента, рекомендательные письма, самоанализ своей образовательной и профессиональной деятельности и т.д.:

- отзывы,
- рецензии,
- характеристики,
- самоанализ.

Самоанализ может проводиться применительно к процессуальным действиям осуществления исследовательской деятельности и к полученным результатам. Ниже приведем возможную технологическую карту самооценки компонентов исследовательской компетентности студента.

Таблица 4

**Технологическая карта самооценки исследовательской компетентности**

Ф.И.О. _____						
	Прошу помощи	Знаю теорию	Могу осуществить на практике, действуя по образцу	Могу осуществить на практике, действуя творчески	Могу рассказать, как это делать	Могу научить другого
	<i>0 бал.</i>	<i>1 балл</i>	<i>2 балла</i>	<i>3 балла</i>	<i>4 балла</i>	<i>5 бал.</i>
Я умею определить проблему						
Я умею придумать идеи для решения проблемы						
Я умею ставить цель и формулировать задачи						
Я умею выдвигать гипотезы						
Я умею объяснить и проверить свою гипотезу						
Я умею планировать свою деятельность						
Я умею провести самоанализ своей работы						



Я умею структурировать информацию, выделять главное						
Я умею находить нужную информацию в различных источниках						
Я умею представлять информацию в различных формах: словами, графиками, диаграммами						
Я умею упорядочивать информацию						
Я умею построить устное сообщение о проделанной работе						
Я умею выбирать способы и формы наглядной презентации результатов деятельности						
Я умею подготовить письменный отчёт о проделанной работе						

Я умею слушать и понимать других						
Я умею выражать свои мысли						
<i>Итог</i>						
<i>Рефлексия маршрута дальнейшего самообразования</i>						
<i>Рекомендации научного руководителя</i>						

Для объективного оценивания НИР значимыми являются материалы и портфолио процесса, и портфолио документов, и портфолио работ, и портфолио отзывов. Материалы, представленные в разных видах портфолио, отражают различные стороны исследовательской работы. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно сделать «микс» портфолио, выделив приведенные выше виды в отдельные разделы общего портфолио исследовательской деятельности студентов.

### **Методы экспертных оценок**

**Методы экспертных оценок** – это методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов [13].

В условиях недостаточно полной и достоверной информации методы экспертных оценок дают вполне приемлемые результаты. В настоящее время, характеризующееся ускорением научно-технического прогресса, появлением новых проблем организационного, технического, экономического, социально-психологического плана, сфера применения метода расширяется и все больше проникает в образовательный процесс.

**Эксперты** (от латинского "*expertus*" – опытный) – это лица, обладающие знаниями и способные высказать аргументированное мнение по изучаемому явлению, в нашем случае, по эффективности НИР.

Эти мнения могут быть представлены частично в количественной, частично в качественной форме.

Метод экспертных оценок включает в себя три составляющие.

1. *Интуитивно-логический анализ задачи.* Строится на логическом мышлении и интуиции экспертов, основан на их знании и опыте. Этим объясняется высокий уровень требований, предъявляемых к экспертам.

2. *Решение и выдача количественных или качественных оценок.* Эта процедура представляет собой завершающую часть работы эксперта. Им формируется решение по рассматриваемой проблеме и дается оценка ожидаемых результатов.

3. *Обработка результатов решения.* Полученные от экспертов оценки должны быть обработаны с целью получения итоговой оценки проблемы. В зависимости от поставленной задачи изменяется количество выполняемых на этом этапе расчетных и логических процедур. Для обеспечения оперативности и минимизации ошибок на данном этапе целесообразно использование вычислительной техники.

Для решения различных задач могут использоваться различные формы проведения экспертизы:

- дискуссия;
- анкетирование;
- интервьюирование;
- «мозговой штурм»;
- совещание;
- деловая игра и др.

Иногда различные формы используются в комплексе.

Существует также достаточно большое количество организационных приемов получения экспертных оценок. Так, с каждым экспертом можно работать отдельно, и он даже не знает, кто еще является экспертом, а потому высказывает свое мнение независимо от авторитетов. В других случаях экспертов собирают вместе для подготовки материалов, при этом эксперты обсуждают проблему друг с другом. В одних методах число экспертов фиксировано и таково, чтобы статистические методы проверки согласованности мнений и затем их усреднения позволяли принимать обоснованные решения. В других - число экспертов изменяется (растет или убывает) в процессе проведения экспертизы.

Один из наиболее известных методов экспертных оценок – это *метод Дельфи (Дельфы)*. Название дано по ассоциации с древним обычаем для получения поддержки при принятии решений обращаться в Дельфийский храм. Он был расположен у выхода ядовитых вулканических газов. Жрицы храма под действием паров начинали пророчествовать, произнося непонятные слова. Специальные "переводчики" - жрецы храма толковали эти слова и отмечали на вопросы пришедших со своими проблемами паломников.

В США в 1960-х годах методом Дельфи называли экспертную процедуру прогнозирования научно-технического развития. В первом туре эксперты называли вероятные даты тех или иных будущих свершений. Во втором туре каждый эксперт знакомился с прогнозами всех остальных. Если его прогноз сильно отличался от прогнозов основной массы, его просили пояснить свою позицию, и часто он изменял свои оценки, приближаясь к средним значениям. Эти средние значения и выдавались заказчику как групповое мнение.

Сама методика в модифицированном виде применяется и сегодня. Современный метод Дельфи – это набор процедур, выполняемых в определенной последовательности с целью формирования группового мнения о проблеме, характеризующейся недостаточностью информации для использования других методов. Чаще всего метод Дельфи представляет собой метод группового анкетирования. Используемые процедуры характеризуются тремя основными чертами: анонимностью, регулируемой обратной связью и групповым ответом. Обратная связь осуществляется за счет проведения нескольких туров опроса, причем результаты каждого тура обрабатываются статистическими методами и сообщаются экспертам. Во втором и последующих турах эксперты аргументируют свои ответы. Таким образом, в последующих турах эксперты могут пересмотреть свои первоначальные ответы. От тура к туру ответы экспертов носят все более устойчивый характер и, в конце концов, перестают изменяться, что служит основанием для прекращения опросов.

Практика показывает, что обычно проводится три-четыре тура опросов, так как в дальнейшем оценки перестают изменяться.

Известен также *метод сценариев*, суть которого заключается в декомпозиции исследуемой проблемы посредством выделения набора отдельных вариантов развития событий (сценариев решения проблемы), в совокупности охватывающих все возможные варианты развития.

Еще один вариант экспертного оценивания – *«мозговой штурм»*. Сущность этого метода состоит в актуализации творческого потенциала специалистов при «мозговой атаке» проблемной ситуации, реализующей вначале генерацию идей и последующее деструктурирование (разрушение, критику) этих идей с формулированием контридей. Работа с методом «мозговой атаки» предполагает реализацию следующих шести этапов.

**Первый этап** – формирование группы участников «мозговой атаки» (по численности и составу). Оптимальная численность группы участников находится эмпирическим путем: наиболее продуктивными признаны группы в 10-15 человек. Состав группы участников предполагает их целенаправленный подбор:

- 1) из лиц примерно одного ранга, если участники знают друг друга;

2) из лиц разного ранга, если участники не знакомы друг с другом (в этом случае следует нивелировать каждого из участников присвоением ему номера с последующим обращением к участнику по номеру).

Что же касается необходимости специализации участника в области проблемной ситуации, то это условие не является обязательным для всех членов группы. Более того, весьма желательно, чтобы в группе были специалисты других областей знания, обладающие высоким уровнем общей эрудиции и понимающие смысл проблемной ситуации.

**Второй этап** – составление проблемной записки участника мозговой атаки. Она составляется группой анализа проблемной ситуации и включает описание этого метода и описание проблемной ситуации. Данное описание содержит: принцип, на котором основан метод; условия, обеспечивающие наибольшую эффективность «мозговой атаки», авторство результатов атаки; основные правила проведения атаки. Описание проблемной ситуации содержит: причины возникновения проблемной ситуации; анализ причин и возможные последствия возникшей проблемной ситуации (целесообразно гиперболизировать последствия, с тем чтобы острее ощущалась необходимость разрешения противоречий); анализ мирового опыта разрешения подобной проблемной ситуации (если он имеется); классификацию (систематизацию) существующих путей разрешения проблемной ситуации, формулировку проблемной ситуации в виде центрального вопроса с иерархией подвопросов.

**Третий этап** – генерация идей. Она начинается с того, что ведущий раскрывает содержание проблемной записки. Предсказывая описание метода, ведущий концентрирует внимание участников на правилах проведения мозговой атаки:

- 1) высказывания участников должны быть четкими и сжатыми;
- 2) скептические замечания и критика предыдущих выступлений не допускаются;
- 3) каждый из участников имеет право выступать много раз, но не подряд;
- 4) не разрешается зачитывать подряд список идей, который может быть подготовлен участниками заранее.

Пересказывая содержание проблемной ситуации, ведущий концентрирует внимание участников на основном вопросе. Свое выступление ведущий должен строить таким образом, чтобы пробудить психологическую восприимчивость участников, заставить их почувствовать потребность сделать то, о чем он их просит. Желаемый отклик участников – воля к целеустремленности мышления, направленного на решение проблемной ситуации.

Активная деятельность ведущего предполагается только в начале «мозговой атаки». После того как участники достаточно возбудились, процесс выдвижения новых идей идет спонтанно. Ведущий в этом

процессе играет пассивную роль, регламентируя участников согласно правилам проведения атаки. Следует помнить, что, чем разнообразнее и больше количество высказываний, тем шире и глубже охватывается рассматриваемый вопрос и тем больше вероятность появления ценных высказываний. Учитывая изложенное обстоятельство, ведущий при проведении атаки должен руководствоваться следующими правилами:

- сосредоточивать внимание участников на проблемной ситуации, задавая рамки специфическими её требованиями и терминологической строгостью высказываемых идей;
- не объявлять ложной, не осуждать и не прекращать исследование ни одной идеи, т.е. рассматривать любую идею независимо от её кажущейся уместности или осуществимости;
- приветствовать усовершенствование или комбинацию идей, предоставляя слово в первую очередь тому, кто хочет высказаться в связи с предыдущим выступлением;
- оказывать поддержку и поощрение участникам, столь необходимые для того, чтобы освободить их от скованности;
- создавать непринужденность обстановки, способствуя, таким образом, активизации участников атаки.

Продолжительность мозгового штурма рекомендуется не менее 20 минут и не более 1 часа в зависимости от активности участников. Целесообразно вести запись высказываемых идей.

**Четвертый этап** – систематизация идей, высказанных на этапе генерации. Систематизацию идей группа анализа проблемной ситуации осуществляет в такой последовательности: составляется номенклатурный перечень всех высказанных идей; каждая из идей формулируется в общеупотребительных терминах; определяются дублирующие и дополняющие идеи; дублирующие и (или) дополняющие идеи объединяются и формулируются в виде одной комплексной идеи; выделяются признаки, по которым идеи могут быть объединены; идеи объединяются в группы согласно выделенным признакам; составляется перечень идей по группам (в каждой группе идеи записываются в порядке их общности: от более общих к частным, дополняющим или развивающим более общие идеи).

**Пятый этап** – деструктурирование (разрушение, критика) систематизированных идей (специализированная процедура оценки идей на практическую реализуемость в процессе мозговой атаки, когда каждая из них подвергается всесторонней критике со стороны участников мозговой атаки).

Основное правило этапа деструктурирования – рассматривать каждую из систематизированных идей только с точки зрения препятствий на пути к её осуществлению, то есть участники атаки выдвигают доводы, опровергающие систематизированную идею. Особенно ценным является

то обстоятельство, что в процессе деструктурирования может быть генерирована контридея, формулирующая имеющиеся ограничения и выдвигающая предложение о возможности снятия этих ограничений.

Группа участников мозговой атаки этого этапа состоит из высококвалифицированных специалистов в обсуждаемой области, численность её достигает 20-25 человек, а продолжительность – 1,5 часа. Процесс деструктурирования продолжается до тех пор, пока каждая из систематизированных идей перечня не подвергнется критике. Высказанные критические замечания и контридеи записываются на магнитофон.

**Шестой этап** – оценка критических замечаний и составление списка практически применимых идей. Реализацию этапа осуществляет группа анализа проблемной ситуации:

1. Составляется перечень всех критических замечаний, полученных на этапе деструктурирования. При необходимости критические замечания уточняются, отбрасываются дублирующие.

2. Составляется сводная таблица этапов систематизации и деструктурирования идей, а также список показателей практической применимости идей (эти показатели в каждом конкретном случае специфичны и зависят от конкретной проблемной ситуации). Первая графа таблицы – результаты этапа систематизации идей; вторая – критические замечания, опровергающие идеи; третья – показатели практической применимости идей; четвертая – контридеи, высказанные на этапе деструктурирования.

3. Оценивается каждое критическое замечание и контридея:

а) вычеркивается из таблицы, если опровергается хотя бы одним показателем практической применимости;

б) не вычеркивается, если оно не опровергается ни одним показателем.

4. Составляется окончательный список идей; переносятся в список только те идеи, которые не опровергнуты критическими замечаниями и остались в таблице, а также контридеи.

Метод коллективной генерации идей апробирован на практике и позволяет находить групповое решение при определении возможных вариантов развития объекта прогнозирования, исключая путь компромиссов, когда единое мнение нельзя считать результатом беспристрастного анализа проблемы.

### ***Этапы подготовки и проведения экспертизы***

Качество получаемых экспертных оценок в значительной степени определяется подготовкой экспертизы, а также применяемыми методами обработки информации, получаемой от экспертов.

Единых правил подготовки и проведения экспертизы нет. Однако на основании анализа соответствующей литературы и практики проведения различных экспертиз можно выделить основные этапы ее подготовки и проведения. К этим этапам относятся:

- 1) формулировка цели экспертного анализа;
- 2) формирование группы организаторов экспертизы;
- 3) разработка процедур проведения экспертной оценки;
- 4) подбор экспертов;
- 5) получение экспертных оценок;
- 6) обработка результатов опроса и анализ полученных данных;
- 7) установление степени достижения цели экспертизы.

По сути, среди перечисленных только один этап, в котором осуществляется непосредственно экспертиза – этап 5, этапы 1-4 можно назвать организационными, этапы 6-7 обобщающими. Рассмотрим подробнее отдельные этапы экспертного оценивания.

### **1 этап. Формулировка цели экспертизы**

Перед началом экспертного анализа необходимо четко определить его цель и сформулировать соответствующий вопрос для экспертов. При этом рекомендуется придерживаться следующих правил.

- Четкое определение условий, времени, внешних и внутренних ограничений проблемы. Возможность ответа на вопрос с доступной человеческому опыту точностью.
- Вопрос лучше формулировать как качественное утверждение, чем как оценку числа. Для численных оценок не рекомендуется задавать более пяти градаций.

### **2 этап. Формирование группы организаторов экспертизы**

Для организации проведения экспертных оценок создаются рабочие группы, в функции которых входят проведение опроса, обработка материалов и анализ результатов коллективной экспертной оценки. Минимальный состав рабочей группы – научный руководитель и секретарь. При этом научный руководитель отвечает за организацию и проведение экспертного исследования в целом, а также за анализ собранных материалов и формулировку заключения экспертной комиссии. Он участвует в формировании коллектива экспертов и выдаче задания каждому эксперту. Он сам – высококвалифицированный эксперт и признаваемый другими экспертами формальный и неформальный руководитель экспертной комиссии. Дело секретаря – ведение документации экспертного опроса, решение организационных задач.



Если позволяет ситуация в рабочей группе могут быть отдельные специалисты по аналитической, эконометрической (специалисты по методам), компьютерной работе, по работе непосредственно с экспертами (например, интервьюеры), организационная служба и пр.

### **3 этап. Разработка процедур проведения экспертной оценки**

На этом этапе определяется конкретный вид информации, которая будет получена от экспертов (например, слова, условные градации, числа, ранжировки, разбиения или иные виды объектов нечисловой природы). Например, довольно часто экспертов просят высказаться в свободной форме, ответив при этом на некоторые заранее сформулированные вопросы. Возможна ситуация заполнения специально разработанной карты, в каждом пункте которой эксперт выбирает одну из нескольких представленных градаций.

Формализация информации, получаемой от экспертов, должна быть направлена на подготовку решения таких задач, которые не могут быть в полной мере описаны математически.

Одна из главных трудностей на данном этапе продумать, как оценивать качественные факторы, уровень которых нельзя точно определить. Часть информации, не поддающуюся количественному измерению, необходимо представить в виде косвенных оценок.

Если эксперт способен сравнить и оценить какие-либо объекты, явления, факторы, варианты действий, приписав каждому из них какое-либо число, то говорят, что он обладает определенной *системой предпочтений*.

В зависимости от того, по какой *шкале* заданы эти предпочтения, экспертные оценки содержат больший или меньший объем информации и обладают различной способностью к математической формализации.

**Шкала** – это инструмент (принятая система правил) оценки (измерения) каких-либо объектов или явлений.

Различают четыре типа шкал.

**1. Номинальная шкала.** Реализует простейший тип измерения. В этом случае проводится сравнение свойств объекта (явления) с каким-либо признаком-эталоном, результатом является упорядочение по двухэлементной шкале, где каждому из объектов (явлений) присваивается балл, равный нулю либо единице.

Примером измерения по номинальной шкале может служить проведение зачета. В этом случае эксперт-преподаватель оценивает уровень знаний студентов и выносит решение: зачет (объекту-студенту присваивается балл, равный нулю) или незачет (объекту-студенту присваивается балл, равный единице).

**2. Порядковая шкала.** Цель состоит в упорядочении объектов (явлений), а точнее, в выявлении с помощью экспертов скрытой упорядоченности, которая, по предположению, присуща множеству объектов. Результатом оценки является решение о том, что какой-либо объект (явление) предпочтительнее другого в отношении какого-то критерия.

Примером может служить определение жюри победителей и призеров какого-либо конкурса. Здесь эксперты должны решить, что участник, занявший первое место, оказался предпочтительнее (с точки зрения целей конкурса) участника, занявшего второе место. Участник, занявший второе место, в свою очередь, признается лучшим по отношению к третьему и т.д.

**3. Интервальная шкала.** Оценка по данной шкале позволяет не только определить, что один объект (явление) предпочтительнее другого, но также определить: на сколько предпочтительнее. Нулевая точка и единица измерения выбираются при этом произвольно.

Ярким примером оценки по интервальной шкале является проведение экзамена. Здесь эксперт-преподаватель, оценивая уровень знаний студентов, должен не только решить, что один студент знает материал лучше другого, но сказать: на сколько лучше. Измерение фактически производится по шкале из четырех баллов ("неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично"). При этом уровень знаний, соответствующий нулевому баллу (нулевая точка) не известен.

Измерение по интервальной шкале используется при выставлении экспертами-судьями оценок в таких видах спорта, как фигурное катание, прыжки в воду, художественная и спортивная гимнастика.

**4. Шкала отношения.** В данном случае предполагается, что известно абсолютное значение свойств объекта, т.е. известна истинная нулевая точка. Шкала используется для тех факторов, которые могут быть представлены количественно.

Например, при помощи такой шкалы эксперты могут оценить размер прибыли, которая может быть получена в результате реализации какого-либо проекта.

В зависимости от существа исследуемых объектов для их оценки могут быть использованы различные шкалы.

Такие факторы как затраты, время, могут быть оценены по *шкале отношения* или *интервальной шкале*.

Для оценки таких факторов как срок окупаемости или сравнительная эффективность может быть использована *интервальная* или *порядковая шкала*.

Качественные, например, социальные или экономические факторы могут оцениваться по *порядковой* или *номинальной шкале*.

На данном этапе необходимо также продумать и конкретные методы анализа собранной информации. Например, применение методов статистики объектов нечисловой природы и других разделов прикладной статистики. Традиционная ошибка - сначала собрать информацию, а потом думать, что с ней делать.

#### **4 этап. Подбор экспертов**

Рабочая группа выбирает экспертов, которые дают ответы на поставленные вопросы. Количество привлекаемых экспертов может быть разным.

Эксперты должны обладать опытом в областях, соответствующих решаемым задачам. При подборе экспертов следует учитывать момент личной заинтересованности, который может стать существенным препятствием для получения объективного суждения. С этой целью, например, применяют метод «шара», когда один эксперт, наиболее уважаемый специалист, рекомендует ряд других и далее по цепочке, пока не будет подобран необходимый коллектив.

Вопрос об оценке компетентности экспертов не менее сложен. Использование формальных показателей экспертов (должность, ученые степень и звание, стаж, число публикаций...), очевидно, в современных быстро меняющихся условиях может носить лишь вспомогательный характер, хотя подобные показатели проще всего применять.

Часто предлагают использовать методы самооценки и взаимооценки компетентности экспертов. Обсудим их, начав с метода самооценки, при котором эксперт сам дает информацию о том, в каких областях он компетентен, а в каких – нет. С одной стороны, кто лучше может знать возможности эксперта, чем он сам? С другой стороны, при самооценке компетентности скорее оценивается степень самоуверенности эксперта, чем его реальная компетентность. При использовании метода взаимооценки, помимо возможности проявления личностных и групповых симпатий и антипатий, играет роль малая осведомленность экспертов о возможностях друг друга.

#### **5 этап. Получение экспертных оценок**

Это главный этап совместной работы организационной группы и группы экспертов. Основным содержанием данного этапа является:

- постановка задачи и предъявление вопросов экспертам;
- информационное обеспечение работы экспертов;

- выработка экспертами суждений, оценок, предложений;
- сбор результатов работы экспертов.

Необходимым условием является обеспечение однозначности понимания отдельных вопросов, а также независимость суждений экспертов.

Перейдем к рассмотрению вопросов формирования экспертных оценок, а именно к рассмотрению способов (техники) измерения объектов.

В первую очередь нас будут интересовать способы измерения, позволяющие расположить объекты на порядковой или интервальной шкале, поскольку именно такой тип оценок чаще всего используется при проведении экспертизы. Это объясняется тем, что оценка по номинальной шкале предполагает лишь два варианта ответов – *да, нет*. По шкале отношения измеряются факторы, имеющие количественный характер. Значения этих факторов часто можно получить расчетным путем без использования экспертных оценок.

Выделим способы измерения объектов, наиболее часто применяемые при оценке по порядковой или интервальной шкале: ранжирование, парное сравнение, метод последовательных сравнений, непосредственная оценка.

1. **Ранжирование** – это расположение объектов в порядке возрастания или убывания какого-либо присущего им свойства. Ранжирование позволяет выбрать из исследуемой совокупности факторов наиболее существенный.

При этом каждого эксперта просят расположить признаки в порядке предпочтения. Цифрой один обозначается наиболее важный признак, цифрой два – следующий за ним по важности и т.д.

Результатом проведения ранжирования является *ранжировка*.

Если имеется  $n$  объектов, то в результате их ранжирования  $j$ -ым экспертом каждый объект получает оценку  $x_{ij}$  – ранг, приписываемый  $i$ -му объекту  $j$ -ым экспертом.

Значения  $x_{ij}$  находятся в интервале от 1 до  $n$ . Ранг самого важного фактора равен *единице*, наименее значимого – числу  $n$ .

Затем с помощью методов математической статистики получают обобщенное мнение экспертов.

Достоинствами метода являются:

- 1) сравнительная простота процедуры получения оценок;
- 2) меньшее число экспертов по сравнению с другими методами при оценке одного и того же набора признаков.

Недостаток же его в том, что:

- 1) заведомо считают распределение оценок равномерным;
- 2) уменьшение важности признаков предполагается также равномерным, в то время как на практике этого не бывает.

Кроме того, при оценке большого количества объектов экспертам очень трудно строить ранжированный ряд, поскольку приходится учитывать множество сложных связей.

От этого недостатка свободен следующий метод.

2. **Парное сравнение** - это установление предпочтения объектов при сравнении всех возможных пар. Здесь не нужно, как при ранжировании, упорядочивать все объекты, необходимо в каждой из пар выявить более значимый объект или установить их равенство. То есть все признаки попарно сравниваются между собой. На основании парных сравнений путем дальнейшей обработки находят затем оценки каждого признака.

Парное сравнение можно проводить при большом числе объектов, а также в тех случаях, когда различие между объектами столь незначительно, что практически невыполнимо их ранжирование.

При использовании метода чаще всего составляется матрица размером  $n \times n$ , где  $n$  – количество сравниваемых объектов. Общий вид матрицы парных сравнений представлен в таблице.

Таблица 5

### Общий вид матрицы парных сравнений

<b>Объекты</b>			..		..		
1							
2							
...							
i							
...							
n							

При сравнении объектов матрица заполняется элементами  $a_{ij}$  следующим образом (может быть предложена и иная схема заполнения):

- 2, если объект  $i$  предпочтительнее объекта  $j$  ( $i > j$ ),
- 1, если установлено равенство объектов ( $i = j$ ),
- 0, если объект  $j$  предпочтительнее объекта  $i$  ( $i < j$ ).

Сумма  $\sum_{j=1}^n a_{ij}$  (по строке) в данном случае позволяет оценить относительную значимость объектов. Тот объект, для которого сумма окажется наибольшей, может быть признан наиболее важным (значимым).

Суммирование можно производить и по столбцам ( $\sum_{i=1}^n a_{ij}$ ), тогда самым существенным будет фактор, набравший наименьшее количество баллов.

Половина таблицы, расположенная выше диагонали, служит отражением нижней половины. Чтобы не вносить путаницу, не провоцировать эксперта вычислять одну половину таблицы по другой, чтобы уменьшить число операций, целесообразно заполнять только одну половину таблицы (выше или ниже диагонали).

**3. Метод последовательных сравнений** заключается в следующем:

1) эксперт упорядочивает все признаки в порядке уменьшения их значимости:  $A_1 > A_2 > \dots > A_n$ ;

2) присваивает первому признаку значение, равное единице:  $A_1 = 1$ , остальным же признакам назначает весовые коэффициенты в долях единицы;

3) сравнивает значение первого признака с суммой всех последующих.

Возможны три варианта:

$$A_1 > A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

$$A_1 = A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

$$A_1 < A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

Эксперт выбирает наиболее соответствующий, по его мнению, вариант и приводит в соответствие с ним оценку первого события;

4) сравнивает значение первого признака с суммой всех последующих за вычетом самого последнего признака.

Приводит оценку первого признака в соответствие с выбранным из трех вариантов неравенством:

$$A_1 > A_2 + A_3 + \dots + A_{n-1}$$

$$A_1 = A_2 + A_3 + \dots + A_{n-1}$$

$$A_1 < A_2 + A_3 + \dots + A_{n-1}$$

5) процедура повторяется до сравнения  $A_1$  с  $A_2 + A_3$ .

После того как эксперт уточнил оценку первого признака в соответствии с выбранным им неравенством из трех возможных:

$$A_1 > A_2 + A_3$$

$$A_1 = A_2 + A_3$$

$$A_1 < A_2 + A_3$$

он переходит к уточнению оценки второго признака  $A_2$  по той же схеме, что и в случае первого, т.е. сравнивается оценка второго признака с суммой последующих.

Преимущество его состоит в том, что эксперт в процессе оценивания признаков сам анализирует свои оценки. Вместо назначения коэффициентов возникает творческий процесс создания этих коэффициентов.

Недостатки метода таковы:

1) сложность его; неподготовленный эксперт будет с трудом справляться с этой процедурой; вместо того, чтобы уточнять свои первоначальные оценки, он будет путаться в них;

2) громоздкость; на оценку одного и того же набора признаков он требует в четыре раза больше операций, чем метод простой ранжировки (другими словами, для одной и той же работы нужно в четыре раза больше экспертов).

**4. Непосредственная оценка.** Часто бывает желательным не только упорядочить (ранжировать объекты анализа), но и определить, на сколько один фактор более значим, чем другие.

В этом случае диапазон изменения характеристик объекта разбивается на отдельные интервалы, каждому из которых приписывается определенная оценка (балл), например, от 0 до 10.

Именно поэтому метод непосредственной оценки иногда именуют также *балльным методом*.

Смысл метода состоит в том, что эксперт помещает каждый из анализируемых объектов в определенный интервал (приписывает балл). Измерителем при этом является степень обладания объектом тем или иным свойством.

Число интервалов, на которые разбивается диапазон изменения свойства, может быть различным для разных экспертов. Кроме того, метод разрешает давать одну и ту же оценку (т.е. помещать в один и тот же интервал) различным объектам.

Например, метод непосредственной оценки используется при проведении экзаменов. Здесь диапазон, характеризующий уровень знаний студентов мысленно разбивается экспертом-преподавателем на интервалы: [2; 3], (3; 4), (4; 5].

## **6 этап. Обработка результатов опроса и анализ полученных данных**

На данном этапе необходимо провести обработку материалов экспертных оценок, которые характеризуют обобщенное мнение и степень согласованности индивидуальных оценок экспертов.

На базе оценок экспертов получается обобщенная информация об исследуемом объекте (явлении) и формируется решение, задаваемое целью экспертизы. При обработке индивидуальных оценок экспертов используют различные количественные и качественные методы. Выбор того или иного метода зависит от сложности решаемой проблемы, формы, в которой представлены мнения экспертов, целей экспертизы.

Чаще всего при обработке результатов опроса используются методы математической статистики.

В зависимости от целей экспертизы при обработке оценок могут решаться следующие проблемы:

- формирование обобщенной оценки;
- определение относительных весов объектов;
- установление степени согласованности мнений экспертов и др.

Далее рассмотрим некоторые методы решения каждой из перечисленных задач.

### **Формирование обобщенной оценки**

Итак, пусть группа экспертов оценила какой-либо объект, тогда  $x_j$  – оценка  $j$ -го эксперта,  $j = \overline{1, m}$ , где  $m$  – число экспертов.

Для формирования обобщенной оценки группы экспертов чаще всего используются средние величины.

Например, **медиана (Me)**, за которую принимается такая оценка, по отношению к которой число больших оценок равняется числу меньших, то есть оценка, находящаяся в ранжированном вариационном ряду ровно посередине, если количество членов ряда нечетно, и равная среднему арифметическому двух средних членов упорядоченного вариационного ряда, если количество членов ряда четно.

**Мода (Mo)** – наиболее часто встречающийся вариант, показывающий типичный ответ, ответ, данный большинством экспертов.

Может использоваться также точечная оценка для группы экспертов, вычисляемая как **среднее арифметическое**:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{j=1}^m x_j}{m}.$$

### **Определение относительных весов объектов**

Иногда требуется определить, насколько тот или иной фактор (объект) важен (существенен) с точки зрения какого-либо критерия. В этом случае говорят, что нужно определить **вес** каждого фактора.

Один из методов определения весов состоит в следующем. Пусть  $x_{ij}$  – оценка фактора  $i$ , данная  $j$ -ым экспертом,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, m}$ ,  $n$  – число сравниваемых объектов,  $m$  – число экспертов. Тогда вес  $i$ -го объекта, подсчитанный по оценкам всех экспертов ( $w_i$ ), равен:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^m w_{ij}}{m}, \quad i = \overline{1, n},$$

где  $w_{ij}$  – вес  $i$ -го объекта, подсчитанный по оценкам  $j$ -го эксперта, равен:



$$w_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}.$$

### ***Установление степени согласованности мнений экспертов***

В случае участия в опросе нескольких экспертов расхождения в их оценках неизбежны, однако величина этого расхождения имеет важное значение. Групповая оценка может считаться достаточно надежной только при условии хорошей согласованности ответов отдельных специалистов.

Для анализа разброса и согласованности оценок применяются статистические характеристики – *меры разброса*.

***Вариационный размах (R):***

$$R = x_{\max} - x_{\min},$$

где  $x_{\max}$  - максимальная оценка объекта;

$x_{\min}$  - минимальная оценка объекта.

***Среднее квадратическое отклонение***, вычисляемое по известной формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (x_j - \bar{x}_3)^2}{m - 1}},$$

где  $x_j$  - оценка, данная  $j$ -ым экспертом;

$m$  - количество экспертов.

Из всех показателей вариации стандартное отклонение в наибольшей степени используется для проведения других видов статистического анализа. Однако среднеквадратическое отклонение дает абсолютную оценку меры разбросанности значений и чтобы понять, насколько она велика относительно самих значений, требуется относительный показатель. Такой показатель существует и называется ***коэффициент вариации***:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}_3} \cdot 100\%.$$

Как видно, это отношение стандартного отклонения к средней величине. Данный показатель измеряется в процентах (если умножить на 100%). Имея коэффициенты вариации, можно сравнивать однородность самых разных явлений независимо от их масштаба и единиц измерения. Данный факт и делает коэффициент вариации столь популярным.

Применительно к методу экспертов коэффициент вариации позволяет судить о согласованности мнений экспертов:

- < 17% – мнения согласованы;
- 17–33% – достаточно согласованы;
- 34–40% – недостаточно согласованы;
- 40–60% – несогласованность мнений.

В последнем случае необходимо пригласить дополнительных экспертов или применить другие методы оценивания.

Специфичны подходы к проверке согласованности, используемые при оценке объектов методом ранжирования.

В этом случае результатом работы эксперта является ранжировка, представляющая собой последовательность рангов (для эксперта  $j$ ):  $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}$ .

Согласованность между ранжировками двух экспертов можно определить с помощью **коэффициента ранговой корреляции Спирмэна**:

$$\rho = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{ik})^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

где  $x_{ij}$  – ранг, присвоенный  $i$ -му объекту  $j$ -ым экспертом;

$x_{ik}$  – ранг, присвоенный  $i$ -му объекту  $k$ -ым экспертом;

$d_i$  – разница между рангами, присвоенными  $i$ -му объекту.

Величина  $\rho$  может изменяться в диапазоне от  $-1$  до  $+1$ . При полном совпадении оценок коэффициент равен единице. Равенство коэффициента минус единице наблюдается при наибольшем расхождении в мнениях экспертов.

Кроме того, расчет коэффициента ранговой корреляции может применяться как способ оценки взаимоотношений между каким-либо фактором и результативным признаком (реакцией) в тех случаях, когда признаки не могут быть измерены точно, но могут быть упорядочены.

В этом случае значение коэффициента Спирмэна может быть интерпретировано подобно значению коэффициента парной корреляции. Положительное значение свидетельствует о прямой связи между факторами, отрицательное – об обратной, при этом, чем ближе абсолютное значение коэффициента к единице, тем теснее связь.

## **7 этап. Установление степени достижения цели экспертизы**

На данном этапе происходит рефлексия, привела ли проведенная экспертная работа к поставленным целям, соответствуют ли им примененные методы организации экспертных процедур, получены ли экспертные оценки по интересующим показателям, считать ли экспертизу завершённой или организовывать дополнительные процедуры.

## ***Типология методов экспертных оценок***

Теперь, когда описаны наиболее типовые методы экспертных оценок, раскрыто инвариантное содержание этапов организации и проведения экспертизы, вернемся к вопросу о типологии методов экспертных оценок и рассмотрим вариативные нюансы, характерные для разных типов. Целью такого анализа в нашей работе является выбор и обоснование метода экспертных оценок, позволяющего наиболее точно оценить процессуальные и результативные аспекты исследовательской деятельности студентов.

***По количеству экспертов*** выделяют две группы экспертных оценок:

- 1) *Индивидуальные оценки* основаны на использовании мнения отдельных экспертов, независимых друг от друга. Например, преподаватель единолично ставит отметку студенту, а врач - диагноз больному.
- 2) *Коллективные оценки* основаны на использовании коллективного мнения экспертов. Совместное мнение обладает большей точностью, чем индивидуальное мнение каждого из специалистов.

Следующим основанием типологии является ***целевая установка*** для экспертной группы, то есть ответ на вопрос - что именно должна представить экспертная комиссия в результате своей работы - информацию для принятия решения или проект самого решения. От ответа на этот методологический вопрос зависит организация всей работы экспертной комиссии.

1) *Цель – сбор информации* для последующего принятия решения. В этом случае рабочая группа должна собрать возможно больше относящейся к делу информации, аргументов "за" и "против" определенных вариантов решений. Полезен следующий метод постепенного увеличения числа экспертов. Сначала первый эксперт приводит свои соображения по рассматриваемому вопросу. Составленный им материал передается второму эксперту, который добавляет свои аргументы. Накопленный материал поступает к следующему - третьему эксперту и так далее. Процедура заканчивается, когда иссякает поток новых соображений.

Отметим, что эксперты в рассматриваемом методе только поставляют информацию, аргументы "за" и "против", но не вырабатывают согласованного проекта решения. Нет никакой необходимости стремиться к тому, чтобы экспертные мнения были согласованы между собой. Более того, наибольшую пользу приносят эксперты с мышлением, отклоняющимся от массового. Именно от них следует ожидать наиболее оригинальных аргументов.

2) Цель – подготовка самого проекта решения. Математические методы в экспертных оценках применяются обычно именно для решения задач, связанных с подготовкой проекта решения. При этом зачастую некритически рекомендуется учитывать так называемые догмы согласованности и одномерности. Эти догмы повторяются в разных публикациях, поэтому целесообразно их осветить и здесь. При рассмотрении догм будем руководствоваться критическим анализом, выполненным А.И. Орловым [13].

### *Догма согласованности*

Часто без всяких оснований считается, что решение может быть принято лишь на основе согласованных мнений экспертов. Поэтому исключают из экспертной группы тех, чье мнение отличается от мнения большинства. При этом отсеиваются как неквалифицированные лица, попавшие в состав экспертной комиссии по недоразумению или по соображениям, не имеющим отношения к их профессиональному уровню, так и наиболее оригинальные мыслители, глубже проникшие в проблему, чем большинство. Следовало бы выяснить их аргументы, предоставить им возможность для обоснования их точек зрения. Вместо этого их мнением пренебрегают.

Бывает и так, что эксперты делятся на две или более групп, имеющих единые групповые точки зрения. Так, известен пример деления специалистов при оценке результатов научно-исследовательских работ на две группы: "теоретиков", явно предпочитающих НИР, в которых получены теоретические результаты, и "практиков", выбирающих те НИР, которые позволяют получать непосредственные прикладные результаты.

Иногда заявляют, что в случае обнаружения двух или нескольких групп экспертов (вместо одной согласованной во мнениях) опрос не достиг цели. Это не так! Цель достигнута - установлено, что единого мнения нет. Это весьма важно. И при принятии решений это должно учитываться. Стремление обеспечить согласованность мнений экспертов любой ценой может приводить к сознательному одностороннему подбору экспертов, игнорированию всех точек зрения, кроме одной, наиболее любимейшей рабочей группе.

Часто не учитывают еще одного чисто эконометрического обстоятельства. Поскольку число экспертов обычно не очень велико, то формальная статистическая согласованность мнений экспертов (установленная с помощью тех или иных критериев проверки статистических гипотез) может сочетаться с реально имеющимся разделением экспертов на группы, что делает дальнейшие расчеты не имеющими отношения к действительности.

Группы экспертов с близкими взглядами на проблему можно выделить эконометрическими методами кластер-анализа.

### *Догма одномерности*

В устаревшей, а иногда и в современной научно-технической литературе распространен довольно спорный подход так называемой "квалиметрии", согласно которому объект экспертизы всегда можно оценить одним числом. Вряд ли даже самые рьяные квалиметристы рассматривают объект экспертизы как эквивалент числа - ее "рыночной стоимости". Практически все реальные объекты достаточно сложны, а потому сколько-нибудь точно описать их можно лишь с помощью многих и многих чисел, а также математических объектов нечисловой природы.

Вместе с тем нельзя полностью отрицать саму идею поиска обобщенных показателей качества, технического уровня и аналогичных других индикаторов. Каждый объект можно оценивать по многим показателям качества.

Таким образом, важна конкретная постановка задачи перед экспертами. Но такой постановки зачастую нет. А тогда разработка обобщенного показателя качества - например, в виде линейной функции от выбранных переменных - не может дать объективных выводов. Альтернативой единственному обобщенному показателю является математический аппарат многокритериальной оптимизации.

В некоторых случаях все-таки можно глобально сравнить объекты - например, с помощью тех же экспертов получить упорядочение рассматриваемых объектов - изделий или проектов. Тогда можно подобрать коэффициенты при отдельных показателях так, чтобы упорядочение с помощью линейной функции возможно точнее соответствовало глобальному упорядочению (например, найти эти коэффициенты методом наименьших квадратов).

А.И. Орлов не рекомендует в подобных случаях оценивать указанные коэффициенты с помощью экспертов, объясняя это тем, что эксперты не могут указывать веса, с которыми отдельные показатели качества должны входить в итоговый обобщенный показатель. Эксперты обычно могут сравнить объекты или проекты в целом, но не могут вычленить вклад отдельных факторов. Раз организаторы опроса спрашивают, эксперты отвечают, но эти ответы не несут в себе надежной информации о реальности.

Еще одним основанием классификации экспертных процедур может являться *количество туров экспертизы*. Экспертизы могут включать один тур, некоторое фиксированное число туров (два, три, ..., семь и т.д.) или неопределенное число туров. Чем больше туров, тем более

тщательным является анализ ситуации, поскольку эксперты при этом обычно много раз возвращаются к рассмотрению предмета экспертизы. Но одновременно увеличивается общее время на экспертизу, объем обрабатываемых материалов и возрастает ее стоимость. Можно уменьшить расходы временных ресурсов и перераспределить усилия рабочей группы, вводя в экспертизу не всех экспертов сразу, а постепенно. Так, например, если цель состоит в сборе аргументов "за" и "против", то первоначальный перечень аргументов может быть составлен одним экспертом. Второй добавит к нему свои аргументы. Суммарный материал поступит к первому и третьему, которые внесут свои аргументы и контраргументы. И так далее добавляется по одному эксперту на каждый новый тур.

Наибольшие сложности вызывают процедуры с заранее неопределенным числом туров, например, "снежный ком". Часто задают максимально возможное число туров, и тогда неопределенность сводится к тому, придется ли проводить это максимальное число туров или удастся ограничиться меньшим числом.

Следующим основанием классификации экспертных процедур выберем *организацию общения экспертов*. В этом случае возможно:

- отсутствие общения экспертов
- заочное анонимное общение экспертов
- заочное общение без анонимности
- очное общение экспертов с ограничениями
- очное общение экспертов без ограничений.

*При отсутствии общения* эксперт высказывает свое мнение, ничего не зная о других экспертах и об их мнениях. Он полностью независим, что и хорошо, и плохо. Обычно такая ситуация соответствует однотуровой экспертизе.

*Заочное анонимное общение*, например, как в методе Дельфи, означает, что эксперт знакомится с мнениями и аргументами других экспертов, но не знает, кто именно высказал то или иное положение. Следовательно, в экспертизе должно быть предусмотрено хотя бы два тура.

*Заочное общение без анонимности* соответствует, например, общению по сети Интернет. Все варианты заочной экспертизы хороши тем, что нет необходимости собирать экспертов вместе, следовательно, находить для этого удобное время и место.

При очных экспертизах эксперты, как правило, говорят, а не пишут, как при заочных, и потому успевают за то же время сказать существенно больше, однако возникают дополнительные сложности с фиксацией высказанной оценки. В этом случае фиксация мнений ложится на членов организационной, а не экспертной группы. *Очная экспертиза с*

*ограничениями* весьма распространена. Это, к примеру, собрание, идущее по фиксированному регламенту.

Наконец, *очная экспертиза без ограничений* - это свободная дискуссия. Все очные экспертизы имеют недостатки, связанные с возможностями отрицательного влияния на их проведение социально-психологических свойств и клановых (партийных) пристрастий участников, а также неравенства их профессионального, должностного, научного статусов.

Учитывая все сказанное, мы пришли к выводу о целесообразности при оценке исследовательской деятельности студентов использовать *комбинации* различных описанных выше видов экспертизы. Именно так, по сути, происходит традиционная защита студентом дипломного проекта. Сначала идет многотуровая очная экспертиза, проводимая научным руководителем и консультантами, в результате студент подготавливает проект к защите. Затем два эксперта работают заочно - это автор отзыва сторонней организации и заведующий кафедрой, допускающий работу к защите. При этом данные эксперты выполняют разные задачи и объемы работы: один пишет подробный отзыв, второй разрешает защиту дипломного проекта. Наконец, очная экспертиза без ограничений (для членов государственной аттестационной комиссии). Дипломный проект оценивается коллегиально, по большинству голосов, при этом один из экспертов (научный руководитель) знает работу подробно, а остальные - в основном лишь по докладу. Отметим, что мнения экспертов учитываются с весами, а именно, мнения членов государственной аттестационной комиссии - с весом 1, мнения всех остальных - с весом 0 (совещательный голос). Таким образом, имеем сочетание многотуровой и одностуровой, заочных и очных экспертиз.

Но поскольку наша задача предложить способ оценивания НИР студента при промежуточной аттестации, когда конечный результат чаще всего не может быть представлен в полном объеме, целесообразно оценивать исследовательскую деятельность с доминированием процессуальных показателей НИР. Эти показатели мы выделили при рассмотрении структуры и содержания исследовательской деятельности. Такая экспертная оценка позволит акцентировать внимание студента и руководителя (если оценка осуществляется не им) на аспекты, требующие развития и доработки, тем самым создавая ориентиры для эффективного формирования исследовательской компетентности студента и повышения качества выполняемой им НИР. При этом удобно использовать табличную форму выставления экспертных оценок (таблица 6).

## Оценка научно-исследовательской работы студента

№ п/п	Показатели	Оценка			
		5	4	3	0*
<b><i>Мотивационная составляющая</i></b>					
1	Студент инициирует и активно включается в научно-исследовательскую деятельность				
2	Стремится к достижению значимых научных результатов				
<b><i>Информационная составляющая</i></b>					
3	Умения осуществлять поиск информации в разных источниках: учебной, специальной, справочной, энциклопедической литературе, Интернет-ресурсах				
4	Умения анализировать, обобщать, структурировать информационный материал				
5	Владение иностранными языками, использование иностранных источников информации				
6	Полнота аналитического обзора состояния исследуемой проблемы				
<b><i>Интеллектуальная составляющая</i></b>					
7	Формулирование проблемы, обоснование ее актуальности				
8	Способность порождать идеи и способы решения проблемы				
9	Владение исследовательскими умениями, навыками решения технических задач				
10	Владение базовыми знаниями в предметной и профессиональной области, способность применять знания на практике				
11	Использование современных научных подходов				
12	Адекватное использование в работе терминов и понятий				
13	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов				
14	Владение навыками использования современных пакетов компьютерных программ и технологий				
<b><i>Организационная составляющая</i></b>					
15	Умение самостоятельно ставить конструктивные цели и задачи исследовательской деятельности				
16	Умения планировать, контролировать, оценивать действия в соответствии с поставленными задачами и условиями их реализации				
17	Степень самостоятельного и творческого участия студента в работе				
<b><i>Результативная составляющая</i></b>					
18	Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений				
19	Полнота проверки гипотезы				



20	Непротиворечивость полученных выводов друг другу и известным в науке закономерностям				
21	Описаны условия и необходимые ресурсы внедрения полученных разработок				
22	Степень комплексности работы, применение в ней знаний естественно-научных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин				
23	Наличие публикаций, участие в конференциях, награды за участие в конкурсах				
<b><i>Коммуникативная составляющая</i></b>					
24	Общий уровень грамотности, стиль изложения и его соответствие логике, языковая адекватность				
25	Качество оформления, включая качество иллюстраций, соответствие требованиям стандарта к документам				
26	Соблюдение этики цитирования				
<b><i>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА</i></b>					

\* - не оценивается (трудно оценить)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные социально-экономические условия развития общества требуют такого уровня подготовки студентов, который был бы достаточен для самостоятельного продуктивного решения ими возникающих теоретических и прикладных профессиональных проблем. В связи с этим одной из ведущих задач высшего профессионального образования является вовлечение студентов в исследовательскую деятельность, что позволит вырастить новое поколение исследователей, ориентированных на потребности инновационной экономики знаний. Массовое системное включение студентов в исследовательскую деятельность требует модернизации средств организации, управления и оценивания НИР.

В данном пособии проанализированы структура и содержание исследовательской деятельности студентов, рассмотрены различные виды исследований, выделены критерии и показатели оценивания процесса и результата выполнения НИР, представлены актуальные методики оценивания НИР студентов: рейтинговая система, портфолио, методы экспертных оценок. Эти методики выполняют не только контролирующую, но и диагностическую, информационную, ориентирующую, стимулирующую функции образовательного процесса, тем самым создавая условия целенаправленного формирования исследовательской компетентности обучающихся.

## ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ансимова Н. П. Специфика научно-исследовательской работы студентов и аспирантов педагогического вуза // Ярославский педагогический вестник. 2009. № 3 (60). С. 87–91.
2. Бедный Б. И., Миронос А. А. Балабанов С. С. Факторы эффективности и качества подготовки научных кадров в аспирантуре (социологический анализ) // Университетское управление. 2007. № 5. С. 56–65.
3. Бордовская Н.В., Костромина С.Н., Розум С.И., Москвичева Н.Л. Деятельностный подход к изучению исследовательского потенциала студента // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 1.
4. Бордовский Г. А. Модели и методы внутреннего и внешнего оценивания качества образования в вузах: научно-метод. матер. / Г.А. Бордовский О. А. Граничина, С. Ю. Трапицын. – СПб.: ООО «Книжный дом», 2008.
5. Демченко З.А. Научно-исследовательская школа студента исследователя // Высшее образование в России, 2010. № 12. С. 155-158.
6. Завьялов А.М. Модернизация системы подготовки студентов технического вуза к научной деятельности // Высшее образование в России. 2011. № 1. С. 48-55.
7. Игонина Е.В. Функции портфолио студента высшего учебного заведения // International scientific analytical project. [Режим доступа <http://gisap.eu/ru/node/734>].
8. Клещева И.В., Багаутдинова А.Ш. Исследовательская деятельность как основа развития познавательной самостоятельности студентов // Электронный научный журнал СПбГУНиПТ. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2012. № 2. [Режим доступа <http://economics.open-mechanics.com/>]
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М., 1975.
10. Лобова Г.Н. Основы подготовки студентов к исследовательской деятельности. — М., 2000.
11. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлова А.Б. Формирование мотивации учения. – М., 1990.
12. Немов Р.С. Психология: В 3 кн. Кн.1. Общие основы психологии. – М., 1997.
13. Орлов А. И. Теория принятия решений. Учебное пособие. – М.: Издательство "Март", 2004.
14. Петров В.И. Критерии оценки качества подготовки кадров высшей квалификации /В. Петров, В. Столбов, М. Гитман // Высшее образование в России. 2008. №8. С. 13-19.

15. Поддьяков А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт. – М.: Ф-т психологии МГУ, 2000.
16. Сердобинцев В.Я. Научная работа студентов - одно из важных условий формирования мировоззрения и профессиональной подготовки. – Саратов, 2001.
17. Скаткин М.Н. Совершенствование процесса обучения. – М., 1971.
18. Сластёнин В. А. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений. – М.: Школа-Пресс, 1998.
19. Степанова М.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников в профильном обучении. - Санкт-Петербург, 2005.
20. Шашкина М. Б., Багачук А. В. Формирование исследовательской деятельности студентов педагогического вуза в условиях реализации компетентностного подхода: монография. – Красноярск, 2006.

Ирина Валерьевна Клещева

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

**Учебное пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел НИУ ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99

Подписано к печати 11.06.2014

Заказ № 3140

Тираж 150

Отпечатано на ризографе

ISBN 978-5-7577-0476-0



**Редакционно-издательский отдел**  
Санкт-Петербургского национального  
исследовательского университета  
информационных технологий, механики  
и оптики  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

