

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания**  
по выполнению практических занятий  
по дисциплине «Проектная деятельность»

для студентов направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
направленность (профиль) «Сооружение и ремонт объектов систем  
трубопроводного транспорта »

Ставрополь 2026 г.

## ВВЕДЕНИЕ

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Основы проектной деятельности» является ознакомление с основными задачами научной деятельности, её содержанием и методиками. Применение метода системного анализа к изучению данного курса определяет следующие его задачи:

- изучение основ научно-исследовательской работы и инженерного творчества;
- формирование навыков планирования исследований, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации;
- формирование навыков обработки, анализа и представления результатов исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В.07. Ее освоение происходит в 2 семестре

### **3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Философия, Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика, Введение в инженерную деятельность

### **4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Физические основы диагностики нефтегазовых объектов, научно-исследовательская работа, Подготовка к защите ВКР

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Практическое занятие 1 .....                                                                                                                                                       | 6   |
| ПЗ 1. Научное исследование: его сущность и особенности .....                                                                                                                       | 6   |
| Практическое занятие 2 .....                                                                                                                                                       | 13  |
| ПЗ 2. Методы научного исследования .....                                                                                                                                           | 13  |
| Практическое занятие 3 .....                                                                                                                                                       | 26  |
| ПЗ 3. Научные документы и научные работы .....                                                                                                                                     | 26  |
| Практическое занятие 4 .....                                                                                                                                                       | 42  |
| ПЗ 4. Подготовка доклада на научную конференцию .....                                                                                                                              | 42  |
| Практическое занятие 5 .....                                                                                                                                                       | 54  |
| ПЗ 5. Использование технических средств при выступлении .....                                                                                                                      | 54  |
| Практическое занятие 6 .....                                                                                                                                                       | 59  |
| ПЗ 6. Исследование интерфейса Mathcad Prime 3.0 .....                                                                                                                              | 59  |
| Практическое занятие 7 .....                                                                                                                                                       | 67  |
| ПЗ 7. Определение переменных и вычисление функций .....                                                                                                                            | 67  |
| Практическое занятие 8 .....                                                                                                                                                       | 82  |
| ПЗ 8. Построение графиков в MathCad .....                                                                                                                                          | 82  |
| Практическое занятие 9 .....                                                                                                                                                       | 92  |
| ПЗ 9. Принципы написания научной статьи .....                                                                                                                                      | 92  |
| Практическое занятие 10 .....                                                                                                                                                      | 104 |
| ПЗ 10. Основы патентной деятельности .....                                                                                                                                         | 104 |
| Практическое занятие 11 .....                                                                                                                                                      | 113 |
| ПЗ 11. Заявка на полезную модель .....                                                                                                                                             | 113 |
| Практическое занятие 12 .....                                                                                                                                                      | 116 |
| ПЗ 12. Заявка на изобретение .....                                                                                                                                                 | 116 |
| Практическое занятие 13 .....                                                                                                                                                      | 130 |
| ПЗ.13 Заявка на промышленный образец .....                                                                                                                                         | 130 |
| Практическое занятие 14 .....                                                                                                                                                      | 133 |
| ПЗ 14. Понятие выпускной квалификационной работы .....                                                                                                                             | 133 |
| Практическое занятие 15 .....                                                                                                                                                      | 141 |
| ПЗ 15. Оформление результатов научной (квалификационной) работы. Изучение требований к структуре и оформлению ВКР .....                                                            | 141 |
| Практическое занятие 16 .....                                                                                                                                                      | 158 |
| ПЗ 16. Изучение Регламента использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Оформление и проверка ВКР в системе "Антиплагиат ВУЗ" ..... | 158 |



## Практическое занятие 1

### ПЗ 1. Научное исследование: его сущность и особенности

#### Учебные вопросы:

1. Понятие научного исследования
2. Методология научного исследования

**Цель занятия:** изучить понятие научного исследования и методы научного исследования

**Время** – 3 часа

#### 1. Понятие научного исследования

*Всякое научное исследование — от творческого замысла до окончательного оформления научного труда осуществляется весьма индивидуально. Но все же можно определить общие методологические подходы к его проведению.*

Современное научно-теоретическое мышление стремится проникнуть в сущность изучаемых явлений и процессов. Это возможно при условии целостного подхода к объекту изучения, рассмотрения этого объекта в возникновении и развитии, т. е. применения исторического подхода.

*Изучать в научном смысле — это значит вести поисковые исследования, как бы заглядывая в будущее.*

*Важнейшие факторы научного исследования:* воображение, фантазия, мечта, опирающиеся на реальные достижения науки и техники

*Изучать в научном смысле — это значит быть научно объективным.* Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. Дело в том, что сущность нового в науке не всегда видна самому исследователю. Новые научные факты и даже открытия из-за того, что их значение плохо раскрыто, могут долгое время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.

Развитие идеи до стадии решения задачи обычно совершается как плановый процесс научного исследования. Науке известны и случайные

открытия, но только плановое, хорошо оснащенное современными средствами научное исследование надежно позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе. В дальнейшем процесс целевой и общеидейной обработки первоначального замысла продолжается, вносятся уточнения, изменения, дополнения, развивается намеченная схема исследования.

*Научное исследование — это целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы новых понятий, законов и теорий.*

Характеризуя научное исследование, обычно указывают на следующие его отличительные признаки:

- *это обязательно целенаправленный процесс на достижение осознанно поставленной цели, четко сформулированных задач;*
- *это процесс, направленный на поиск нового, на творчество, на открытие неизвестного, на выдвижение оригинальных идей, на новое освещение рассматриваемых вопросов;*
- *оно характеризуется систематичностью: здесь упорядочены, приведены в систему и сам процесс исследования, и его результаты;*
- *ему присуща строгая доказательность, последовательное обоснование сделанных обобщений и выводов.*

*Объектом научно-теоретического исследования выступает не просто отдельное явление, конкретная ситуация, а целый класс сходных явлений и ситуаций, их совокупность.*

*Цель и непосредственные задачи научно-теоретического исследования состоят в том, чтобы найти общее у ряда единичных явлений, вскрыть законы, по которым возникают, функционируют, развиваются. такого рода явления, т. е. проникнуть в их глубинную сущность.*

*Основные средства научно-теоретического исследования:*

- *совокупность научных методов, всесторонне обоснованных и сведенных в единую систему;*

- *совокупность понятий, строго определенных терминов, связанных между собою и образующих характерный язык науки.*

*Результаты научных исследований воплощаются в научных трудах (статьях, монографиях, учебниках, диссертациях и т. д.) и лишь затем после их всесторонней оценки используются в практике, учитываются в процессе практического познания и в снятом, обобщенном виде включаются в руководящие документы.*

*Приобщение к научным знаниям, готовность и способность обучаемых к проведению самостоятельных изысканий есть, ни много ни мало, объективная предпосылка успешного решения учебных и научных задач. В свою очередь, важным направлением совершенствования теоретической и практической подготовки обучаемых является выполнение ими в процессе учебно-научной деятельности различных письменных работ.*

*В самом деле, ведь подготовка таких работ:*

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

## **2. Методология научного исследования**

Деятельность людей в любой ее форме (научная, практическая и т. д.) определяется целым рядом факторов. Конечный ее результат зависит не только от того, кто действует (субъект) или на что она направлена (объект), но и от того, как совершается данный процесс, какие способы, приемы, средства при этом применяются. Это и есть проблемы метода.

*Метод* (греч. — способ познания) — в самом широком смысле слова — "путь к чему-либо", способ деятельности субъекта в любой ее форме.

*Понятие "методология"* имеет два основных значения: система определенных способов и приемов, применяемых в той или иной сфере деятельности (в науке, политике, искусстве и т. п.); учение об этой системе, общая теория метода, теория в действии.

### **Классификация методов науки**

Многообразие видов человеческой деятельности обуславливает многообразный спектр методов, которые могут быть классифицированы по самым различным основаниям (критериям).

Прежде всего следует выделить *методы духовной, идеальной (в том числе научной) и методы практической, материальной деятельности.*

В настоящее время стало очевидным, что система методов, методология не может быть ограничена лишь сферой научного познания, она должна выходить за ее пределы и непременно включать в свою орбиту и сферу практики. При этом необходимо иметь в виду тесное взаимодействие этих двух сфер.

Что касается *методов науки*, то оснований их деления на группы может быть несколько. Так, *в зависимости от роли и места в процессе научного познания можно выделить методы формальные и содержательные, эмпирические и теоретические, фундаментальные и прикладные, методы исследования и изложения и т. п.*

Содержание изучаемых наукой объектов служит критерием для различия методов естествознания и методов социально-гуманитарных наук. В свою очередь методы естественных наук могут быть подразделены на методы изучения неживой природы и методы изучения живой природы и т. п.

*Выделяют также качественные и количественные методы, однозначно-детерминистские и вероятностные, методы непосредственного и опосредованного познания, оригинальные и производные и т. д.*

*К числу характерных признаков научного метода (к какому бы типу он ни относился) чаще всего относят: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность и др.*

В современной науке достаточно успешно "работает" *многоуровневая концепция методологического знания*. В этом плане все методы научного познания могут быть разделены на следующие основные группы (по степени общности и широте применения).

1. *Философские методы*, среди которых наиболее древними являются диалектический и метафизический. По существу каждая философская концепция имеет методологическую функцию, является своеобразным способом мыслительной деятельности. Поэтому философские методы не исчерпываются двумя названными. К их числу также относятся такие методы, как аналитический (характерный для современной аналитической философии), интуитивный, феноменологический, герменевтический (понимание) и др.

2. *Общенаучные подходы и методы исследования*, которые получили широкое развитие и применение в науке. Они выступают в качестве своеобразной "промежуточной" методологии между философией и фундаментальными теоретико-методологическими положениями специальных наук. К общенаучным понятиям чаще всего относят такие понятия, как "информация", "модель", "структура", "функция", "система", "элемент", "оптимальность", "вероятность" и др.

Характерными чертами общенаучных понятий являются, *во-первых*, "сплавленность" в их содержании отдельных свойств, признаков, понятий ряда частных наук и философских категорий.

*Во-вторых*, возможность (в отличие от последних) их формализации, уточнения средствами математической теории, символической логики.

На основе общенаучных понятий и концепций формулируются соответствующие методы и принципы познания, которые и обеспечивают связь и оптимальное взаимодействие философии со специально-научным знанием и его методами.

*К числу общенаучных принципов и подходов относятся системный и структурно-функциональный, кибернетический, вероятностный, моделирование, формализация и ряд других.*

Особенно бурно в последнее время развивается такая общенаучная дисциплина, как *синергетика — теория самоорганизации и развития открытых целостных систем любой природы — природных, социальных, когнитивных (познавательных).*

Среди основных понятий синергетики можно назвать такие, как "порядок", "хаос", "нелинейность", "неопределенность", "нестабильность", "диссипативные структуры", "бифуркация" и др.

Синергетические понятия тесно связаны и переплетаются с рядом философских категорий, особенно таких как "бытие", "развитие", "становление", "время", "целое", "случайность", "возможность" и др.

3. *Частнонаучные методы* — совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной науке, соответствующей данной основной форме движения материи. Это методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук.

4. *Дисциплинарные методы* — система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки или

возникшей на стыках наук. Каждая фундаментальная наука представляет собой комплекс дисциплин, которые имеют свой специфический предмет и свои своеобразные методы исследования.

5. *Методы междисциплинарного исследования* — совокупность ряда синтетических, интегративных способов (возникших как результат сочетания элементов различных уровней методологии), нацеленных главным образом на стыки научных дисциплин. Широкое применение эти методы нашли в реализации комплексных научных программ.

Таким образом, методология не может быть сведена к какому-то одному, даже "очень важному методу".

Методология не есть также простая сумма отдельных методов, их "механическое единство". *Методология — сложная, динамичная, целостная, субординированная система способов, приемов, принципов разных уровней, сферы действия, направленности, эвристических возможностей, содержаний, структур и т. д.*

## Практическое занятие 2

### ПЗ 2. Методы научного исследования

**Учебные вопросы:**

- 1. Научные методы эмпирического исследования**
- 2. Научные методы теоретического исследования**
- 3. Общелогические методы научного исследования**

**Цель занятия:** изучить понятие научного исследования и методы научного исследования

**Время** – 3 часа

#### **1. Научные методы эмпирического исследования**

К основным эмпирическим методам относятся:

*1. Наблюдение — целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на данные органов чувств (ощущения, восприятия, представления). В ходе наблюдения мы получаем знания не только о внешних сторонах объекта познания, но — в качестве конечной цели — о его существенных свойствах и отношениях.*

*Наблюдение может быть непосредственным и опосредованным различными приборами и техническими устройствами (микроскопом, телескопом, фото- и видеокамерой и др.). С развитием науки наблюдение становится все более сложным и опосредованным.*

*Основные требования к научному наблюдению:*

*однозначность замысла;*

*наличие системы методов и приемов;*

*объективность, т. е. возможность контроля путем либо повторного наблюдения, либо с помощью других методов (например, эксперимента).*

*Обычно наблюдение включается в качестве составной части в процедуру эксперимента. Важным моментом наблюдения является интерпретация его результатов — расшифровка показаний приборов, кривой на осциллографе, на электрокардиограмме и т. п.*

*Познавательным итогом наблюдения является описание — фиксация средствами естественного и искусственного языка исходных сведений об изучаемом объекте: схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. д. Наблюдение тесно связано с измерением, которое есть процесс нахождения отношения данной величины к другой однородной величине, принятой за единицу измерения. Результат измерения выражается числом.*

В ходе наблюдения исследователь всегда руководствуется определенной идеей, концепцией или гипотезой. Он не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые либо подтверждают, либо опровергают его идеи.

При этом очень важно отобрать наиболее репрезентативную, т. е. наиболее представительную группу фактов в их взаимосвязи. Интерпретация наблюдения также всегда осуществляется с помощью определенных теоретических положений.

*2. Эксперимент — активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса, соответствующее изменение объекта или его воспроизведение в специально созданных и контролируемых условиях.*

Таким образом, в эксперименте объект или воспроизводится искусственно, или ставится в определенным образом заданные условия, отвечающие целям исследования. В ходе эксперимента изучаемый объект изолируется от влияния побочных, затемняющих его сущность обстоятельств и представляется в "чистом виде". При этом конкретные условия эксперимента не только задаются, но и контролируются, модернизируются, многократно воспроизводятся.

*Основные особенности эксперимента:*

- а) более активное (чем при наблюдении) отношение к объекту, вплоть до его изменения и преобразования;*
- б) многократная воспроизводимость изучаемого объекта по желанию исследователя;*

*в) возможность обнаружения таких свойств в изучаемом объекте, которые не наблюдаются в естественных условиях;*

*г) возможность рассмотрения объекта в "чистом виде" путем изоляции его от усложняющих и маскирующих его ход обстоятельств или путем изменения, варьирования условий эксперимента;*

*д) возможность контроля за "поведением" объекта исследования и проверки результатов.*

*Основные стадии осуществления эксперимента: планирование и построение (его цель, тип, средства, методы проведения и т. п.); контроль; интерпретация результатов.*

*Эксперимент имеет две взаимосвязанные функции:*

*опытная проверка гипотез и теорий;*

*формирование новых научных концепций.*

*В зависимости от этих функций выделяют эксперименты:*

*исследовательские (поисковые),*

*проверочные (контрольные),*

*воспроизводящие.*

*По характеру объектов выделяют физические, химические, геологические, социальные и т. п. эксперименты.*

*Важное значение в современной науке имеет решающий эксперимент, целью которого служит опровержение одной и подтверждение другой из двух (или нескольких) соперничающих концепций.*

*Это различие относительно: эксперимент, задуманный как подтверждающий, может по результатам оказаться опровергающим и наоборот. Но в любом случае эксперимент. Это различие относительно: эксперимент, задуманный как подтверждающий, может по результатам оказаться опровергающим и наоборот. Но в любом случае эксперимент состоит в постановке конкретных вопросов природе, ответы на которые должны дать информацию о ее закономерностях.*

*Один из простых типов научного эксперимента — качественный эксперимент, имеющий целью установить наличие или отсутствие предполагаемого гипотезой или теорией явления. Более сложен количественный эксперимент, выявляющий количественную определенность какого-либо свойства изучаемого явления.*

Широкое распространение в современной науке получил *мысленный эксперимент — система мыслительных процедур, проводимых над идеализированными объектами. Мысленный эксперимент — это теоретическая модель реальных экспериментальных ситуаций. Здесь ученый оперирует не реальными предметами и условиями их существования, а их концептуальными образами.*

Все шире развиваются социальные эксперименты, которые способствуют внедрению в жизнь новых форм социальной организации и оптимизации управления обществом.

*3. Сравнение — познавательная операция с помощью которой выявляются качественные и количественные характеристики предметов.*

*Сравнить — это сопоставить одно с другим с целью выявить их соотношение. Простейший и важный тип отношений, выявляемых путем сравнения, — это отношения тождества и различия.*

*Следует иметь в виду, что сравнение имеет смысл только в совокупности "однородных" предметов, образующих класс. Сравнение предметов в классе осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения, при этом предметы, сравниваемые по одному признаку, могут быть несравнимы по другому.*

Этот метод позволяет выявить и сопоставить уровни в развитии изучаемого явления, происшедшие изменения, определить тенденции развития.

## **2. Научные методы теоретического исследования**

*1. Формализация — отображение содержательного знания в знаково-символическом виде.*

Формализация базируется на различии естественных и искусственных языков. Выражение мышления в естественном языке можно считать первым шагом формализации. Естественные языки как средство общения характеризуются многозначностью, многогранностью, гибкостью, неточностью, образностью и др. Это открытая, непрерывно изменяющаяся система, постоянно приобретающая новые смыслы и значения.

*Дальнейшее углубление формализации связано с построением искусственных (формализованных) языков, предназначенных для более точного и строгого выражения знания, чем естественный язык, с целью исключить возможность неоднозначного понимания — что характерно для естественного языка (язык математики, логики, химии и др.).*

*Именно использование специальной символики позволяет устранить многозначность слов обычного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен. Как универсальное средство для коммуникации и обмена мыслями и информацией язык выполняет множество функций.*

*Достоинство искусственных языков состоит прежде всего в их точности, однозначности, а самое главное — в возможности представления обычного содержательного рассуждения посредством вычисления.*

*Значение формализации в научном познании состоит в следующем.*

- Она дает возможность анализировать, уточнять, определять и разъяснять (эксплицировать) понятия. Обыденные представления (выражаемые в разговорном языке), хотя и кажутся более ясными и очевидными с точки зрения здравого смысла, оказываются неподходящими для научного познания в силу их неопределенности, неоднозначности и неточности.*

- Она приобретает особую роль при анализе доказательств. Представление доказательства в виде последовательности формул, получаемых из исходных с помощью точно указанных правил преобразования, придает ему необходимую строгость и точность.*

- Она служит основой для процессов алгоритмизации и программирования вычислительных устройств, а тем самым и компьютеризации не только научно-технического, но и других форм знания.

При формализации рассуждения об объектах переносятся в плоскость оперирования со знаками (формулами). Отношения знаков заменяют собой высказывания о свойствах и отношениях предметов.

Таким путем создается обобщенная знаковая модель некоторой предметной области, позволяющая обнаружить структуру различных явлений и процессов при отвлечении от качественных, содержательных характеристик последних.

Формализация, таким образом, есть обобщение форм различных по содержанию процессов, абстрагирование этих форм от их содержания. Она уточняет содержание путем выявления его формы и может осуществляться с разной степенью полноты.

2. Аксиоматический метод — один из способов дедуктивного построения научных теорий, при котором:

- а) формулируется система основных терминов науки (например, в геометрии Эвклида — это понятия точки, прямой, угла, плоскости и др.);

- б) из этих терминов образуется некоторое множество аксиом (постулатов) — положений, не требующих доказательств и являющихся исходными, из которых выводятся все другие утверждения данной теории по определенным правилам (например, в геометрии Эвклида: "через две точки можно провести только одну прямую"; "целое больше части");

- в) формулируется система правил вывода, позволяющая преобразовывать исходные положения и переходить от одних положений к другим, а также вводить новые термины (понятия) в теорию;

- г) осуществляется преобразование постулатов по правилам, дающим возможность из ограниченного числа аксиом получать множество доказуемых положений — теорем.

Таким образом, для вывода теорем из аксиом (и вообще одних формул из других) формулируются специальные правила вывода.

Все понятия теории (обычно это дедуктивные), кроме первоначальных, вводятся посредством определений, выражающих их через ранее введенные понятия.

*Следовательно, доказательство в аксиоматическом методе — это некоторая последовательность формул, каждая из которых либо есть аксиома, либо получается из предыдущих формул по какому-либо правилу вывода.*

3. *Гипотетико-дедуктивный метод. Его сущность заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых в конечном счете выводятся утверждения об эмпирических фактах.*

*Этот метод тем самым основан на выведении (дедукции) заключений из гипотез и других посылок, истинное значение которых неизвестно. Поэтому заключения тут носят вероятностный характер.*

Такой характер заключения связан еще и с тем, что в формировании гипотезы участвует и догадка, и интуиция, и воображение, и индуктивное обобщение, не говоря уже об опыте, квалификации и таланте ученого. А все эти факторы почти не поддаются строго логическому анализу.

*Исходные понятия: гипотеза (предположение) — положение, выдвигаемое в начале предварительного условного объяснения некоторого явления или группы явлений; предположение о существовании некоторого явления. Истинность такого допущения неопределенна, оно проблематично.*

*Дедукция (выведение): а) в самом общем смысле — это переход в процессе познания от общего к частному (единичному), выведение последнего из первого; б) в специальном смысле — процесс логического вывода, т. е. перехода по определенным правилам логики от некоторых данных предположений (посылок) к их следствиям (заключениям).*

*Общая структура гипотетико-дедуктивного метода (или метода гипотез):*

- *Ознакомление с фактическим материалом, требующим теоретического объяснения, и попытка такового с помощью уже существующих теорий и законов. Если нет, то:*

- *Выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях данных явлений с помощью многих логических приемов.*

- *Оценка серьезности предположений и отбор из множества догадок наиболее вероятной.*

*При этом гипотеза проверяется на: а) логическую непротиворечивость; б) совместимость с фундаментальными теоретическими принципами данной науки (например, с законом сохранения и превращения энергии).*

- *Выведение из гипотезы (обычно дедуктивным путем) следствий с уточнением ее содержания.*

- *Экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий. Тут гипотеза или получает экспериментальное подтверждение, или опровергается. Однако подтверждение не гарантирует ее истинности в целом (или ложности).*

С логической точки зрения гипотетико-дедуктивный метод представляет собой иерархию гипотез, степень абстрактности и общности которых увеличивается по мере удаления от эмпирического базиса.

На самом верху располагаются гипотезы, имеющие наиболее общий характер и поэтому обладающие наибольшей логической силой. Из них как посылок выводятся гипотезы более низкого уровня. На самом низшем уровне находятся гипотезы, которые можно сопоставить с эмпирической действительностью.

### **3. Общелогические методы научного исследования**

1. *Анализ* (греч. — разложение) — разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения. При меняется как в реальной (практика), так и в мыслительной деятельности.

Виды анализа: механическое расчленение; определение динамического состава; выявление форм взаимодействия элементов целого; нахождение причин явлений; выявление уровней знания и его структуры и т. п.

2. *Синтез* (греч. — соединение) — объединение — реальное или мысленное — различных сторон, частей предмета в единое целое.

Это должно быть органическое целое (а не агрегат, механическое целое), т. е. единство многообразного.

Результатом синтеза является совершенно новое образование, свойства которого есть не только внешнее соединение свойств компонентов, но также и результат их внутренней взаимосвязи и взаимозависимости.

3. *Абстрагирование*. Абстракция (лат. — отвлечение) процесс мысленного отвлечения от ряда свойств и отношений изучаемого явления с одновременным выделением интересующих познающего субъекта в данный момент свойств (абстрагирование).

Это различного рода "абстрактные предметы", которыми являются как отдельно взятые понятия и категории ("белизна", "развитие", "мышление" и т. п.), так и их системы (наиболее развитыми из них являются математика, логика и философия).

4. *Идеализация* чаще всего рассматривается как специфический вид абстрагирования. *Идеализация — это мысленное конструирование понятий об объектах, не существующих и не осуществимых в действительности, но таких, для которых имеются прообразы в реальном мире.*

В процессе идеализации происходит предельное отвлечение от всех реальных свойств предмета с одновременным введением в содержание образуемых понятий признаков, не реализуемых в действительности. В результате образуется так называемый идеализированный объект, которым может оперировать теоретическое мышление при отражении реальных объектов.

*В результате идеализации образуется такая теоретическая модель, в которой характеристики и стороны познаваемого объекта не только*

*отвлечены от фактического эмпирического материала, но и путем мысленного конструирования выступают в более резко и полно выраженном виде, чем в самой действительности.*

5. *Обобщение — процесс установления общих свойств и признаков предметов. Тесно связано с абстрагированием. Гносеологической основой обобщения являются категории общего и единичного.*

Всеобщее (общее) — философская категория, отражающая сходные, повторяющиеся черты и признаки, которые принадлежат нескольким единичным явлениям или всем предметам данного класса.

Необходимо различать два вида общего:

а) абстрактно-общее как простая одинаковость, внешнее сходство, поверхностное подобие ряда единичных предметов (так называемый абстрактно-общий признак, например, наличие у всех людей — в отличие от животных — ушной мочки). Данный вид всеобщего, выделенного путем сравнения, играет в познании важную, но ограниченную роль;

б) конкретно-общее как закон существования и развития ряда единичных явлений в их взаимодействии в составе целого, как единство в многообразии. Данный вид общего выражает внутреннюю, глубинную, повторяющуюся у группы сходных явлений основу — сущность в ее развитой форме, т. е. закон.

*В соответствии с двумя видами общего различают два вида научных обобщений: выделение любых признаков (абстрактно-общее) или существенных (конкретно-общее, закон).*

6. *Индукция (лат. — наведение) — логический прием исследования, связанный с обобщением результатов наблюдений и экспериментов и движением мысли от единичного к общему.*

В индукции данные опыта "наводят" на общее, индуцируют его. Поскольку опыт всегда бесконечен и неполон, то индуктивные выводы всегда имеют проблематичный (вероятностный) характер. Индуктивные

обобщения обычно рассматривают как опытные истины или эмпирические законы.

Выделяют следующие виды индуктивных обобщений:

А. *Индукция популярная*, когда регулярно повторяющиеся свойства, наблюдаемые у некоторых представителей изучаемого множества (класса) и фиксируемые в посылках индуктивного умозаключения, переносятся на всех представителей изучаемого множества (класса) — в том числе и на неисследованные его части.

Итак, то, что верно в наблюдавшихся случаях, верно в следующем или во всех наблюдавшихся случаях, сходных с ними. Однако полученное заключение часто оказывается ложным (например, "все лебеди белы") вследствие поспешного обобщения.

Таким образом, этот вид индуктивного обобщения существует до тех пор, пока не встретится случай, противоречащий ему (например, факт наличия черных лебедей). Популярную индукцию нередко называют индукцией через перечисление случаев.

Б. *Индукция неполная*, где делается вывод о том, что всем представителям изучаемого множества принадлежит свойство Р на том основании, что Р принадлежит некоторым представителям этого множества. Например, "некоторые металлы имеют свойство электропроводности", значит, "все металлы электропроводны".

В. *Индукция полная*, в которой делается заключение о том, что всем представителям изучаемого множества принадлежит свойство Р на основании полученной при опытном исследовании информации о том, что каждому представителю изучаемого множества принадлежит свойство Р.

Г. *Индукция научная*, в которой, кроме формального обоснования полученного индуктивным путем обобщения, дается дополнительное содержательное обоснование его истинности, — в том числе с помощью дедукции (теорий, законов). Научная индукция дает достоверное заключение

благодаря тому, что здесь акцент делается на необходимые, закономерные и причинные связи.

Д. *Индукция математическая* — используется в качестве специфического математического доказательства, где органически сочетаются индукция с дедукцией, предположение с доказательством.

7. *Дедукция* (лат. — выводение):

а) *переход в процессе познания от общего к единичному (частному); выводение единичного из общего;*

б) *процесс логического вывода, т. е. перехода по тем или иным правилам логики от некоторых данных предложений — посылок к их следствиям (заключениям).*

Как один из приемов научного познания тесно связан с индукцией, это диалектически взаимосвязанные способы движения мысли.

8. *Моделирование.* Умозаключения по аналогии, понимаемые предельно широко, как перенос информации об одних объектах на другие, составляют гносеологическую основу моделирования — метода исследования объектов на их моделях.

*Модель* (лат. — мера, образец, норма) — в логике и методологии науки — аналог определенного фрагмента реальности, порождения человеческой культуры, концептуально-теоретических образов и т. п. — оригинала модели.

Этот аналог — "представитель", "заместитель" оригинала в познании и практике. Он служит для хранения и расширения знания (информации) об оригинале, конструирования оригинала, преобразования или управления им.

Между моделью и оригиналом должно существовать известное сходство (отношение подобия): физических характеристик, функций; поведения изучаемого объекта и его математического описания; структуры и др. Именно это сходство и позволяет переносить информацию, полученную в результате исследования модели, на оригинал.

Формы моделирования разнообразны и зависят от используемых моделей и сферы применения моделирования.

По характеру моделей выделяют материальное (предметное) и идеальное моделирование, выраженное в соответствующей знаковой форме.

Материальные модели являются природными объектами, подчиняющимися в своем функционировании естественным законам — физики, механики и т. п. При физическом (предметном) моделировании конкретного объекта его изучение заменяется исследованием некоторой модели, имеющей ту же физическую природу, что и оригинал (модели самолетов, кораблей и т. п.).

При идеальном (знаковом) моделировании модели выступают в виде схем, графиков, чертежей, формул, системы уравнений, предложений естественного и искусственного (символы) языка и т. п.

В настоящее время широкое распространение получило математическое (компьютерное) моделирование.

9. *Системный подход* — совокупность общенаучных методологических принципов (требований), в основе которых лежит рассмотрение объектов как систем.

*Система* (греч. — целое) — общенаучное понятие, выражающее совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и со средой, образующих определенную целостность, единство.

Типы систем весьма многообразны: материальные и духовные, неорганические и живые, механические и органические, биологические и социальные, статичные и динамичные, открытые и замкнутые и т. д.

10. *Вероятностные (статистические) методы* — основаны на учете действия множества случайных факторов, которые характеризуются устойчивой частотой. Это и позволяет вскрыть необходимость, которая "пробивается" через совокупное действие множества случайностей.

Вероятностные методы опираются на теорию вероятностей, которую зачастую называют наукой о случайном, а в представлении многих ученых вероятность и случайность практически неразсторжимы.

## **Практическое занятие 3**

### **ПЗ 3. Научные документы и научные работы**

#### **Учебные вопросы:**

- 1. Научные документы**
- 2. Особенности научной работы**
- 3. Учебные научные работы**

**Цель занятия:** получить знания по видам научных документов, ознакомиться с особенностями научной работы в учебном заведении, изучить понятие учебных научных работ.

**Время – 3 часа**

#### **1. Научные документы**

Научные документы содержат результаты теоретических или экспериментальных исследований, раскрывают пути и характер научных изысканий, описывают методику и ход ведения исследований, прослеживают историю важнейших открытий, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы.

Для них характерно наличие описательного фактического материала, полученного из научных наблюдений и экспериментов; теоретического материала, включающего гипотезы, научные теории и законы, а также мировоззренческое истолкование научных законов и теорий.

Ориентированы такие документы на ученых, специалистов данной отрасли. Поэтому их текст наиболее сложен для восприятия. Для него характерно использование многочисленных научных терминов без пояснений объема их понятия.

Порядок изложения материала в подобного рода документах диктуется логикой самого научного исследования. Большая часть научных документов являются опубликованными, т. е. изданиями. Среди них выделяются:

- полные собрания сочинений классиков науки и техники;
- избранные труды выдающихся ученых;

- научные журналы – периодические научные издания, по отраслям науки;
- монографии — научные издания, содержащие полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам;
- тематические сборники, состоящие из статей различных авторов и посвященных изложению нескольких вопросов определенной темы. В отличие от монографии такие издания не освещают темы в целом, а подробно рассматривают отдельные ее стороны, являющиеся наиболее актуальными или особо значимыми;
- материалы съездов, конференций, симпозиумов, содержащие опубликованные до начала научных форумов материалы предварительного характера (аннотации, рефераты, доклады, тезисы, сообщения), а также подводящие их итоги (рекомендации, решения).

Большое число научных документов относится и к группе неопубликованных. Среди них особое место занимают диссертации и авторефераты к ним.

*Диссертация* представляет собой квалификационную научную работу в определенной области науки, имеющую внутреннее единство, содержащую совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты и свидетельствующих о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого.

К диссертациям предъявляются особые требования. Она должна быть фундаментальным научным трудом, завершенным научным исследованием, содержащим новые знания, сформулированные и обоснованные научные концепции. Диссертации должны содержать критический обзор по исследуемой теме, обобщающий опыт других, предыдущих научных исследований, дающий представление о степени изученности научной проблемы.

Это научное исследование представляют в диссертационный совет на соискание ученой степени доктора или кандидата наук, где диссертацию подвергают экспертизе и многоступенчатой проверке. Диссертации печатаются в единичных экземплярах, но изложенные в них идеи и факты считаются официально введенными в научный оборот. Процедура их публичной защиты предполагает предварительное ознакомление с научным вкладом диссертанта широкой научной общественности.

Для этой цели служит *автореферат* — изложение основных положений диссертации, составленное самим автором, который публикуется ограниченным тиражом (100—150 экземпляров). В автореферате излагаются основные идеи и выводы диссертанта, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов. Он обладает всеми правами издания, хотя на его обложке помещается гриф "На правах рукописи".

К неопубликованным научным документам относятся *депонированные рукописи*. Суть депонирования заключается в передаче на хранение рекомендованных научным советом учреждений и организаций рукописей в специальные информационные органы, на которые возложены функции хранения подобных материалов по отрасли. Это — рассчитанные на узкий круг специалистов законченные научные работы, публикация которых в виде журнальных статей или монографий по тем или иным причинам нецелесообразна. Информация о содержании рукописей широко распространяется посредством публикации реферативной информации о них. При необходимости любой потребитель может получить копию нужной рукописи. Депонированные рукописи обладают всеми правами опубликованных работ и защищены авторским правом.

В число неопубликованных научных документов входят *препринты* — научные издания, содержащие материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

*Отчеты о результатах законченных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (отчеты оНИР И ОКР)* служат важным источником научно-технической информации и также относятся к неопубликованным научным документам. Некоторые из них размножаются типографским способом, хотя и не считаются публикациями в полном смысле слова.

По содержанию они должны включать оценку современного состояния решаемой проблемы, обоснование выбора принятого направления исследования, методы решения, анализ и обобщение существующих результатов, характер и содержание выполненных теоретических исследований, оценку полноты решения поставленной задачи, достоверности полученных результатов, их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

В силу высокой стратегической и коммерческой ценности, заключающейся в отчетах о НИР и ОКР информации, они имеют хождение среди ограниченного круга лиц и учреждений. Возможности ознакомления с ними крайне ограничены, что порождает дублирование в научных исследованиях. Основным учреждением, занимающимся учетом, регистрацией, хранением отчетов, является ВНТИЦентр. Этот орган ведет государственный реестр — систематизированный перечень проводимых в стране НИР и ОКР, формирует

общегосударственный фонд отчетов.

*Переводы научно-технической литературы* также относятся к неопубликованным документам. Значительная часть переводов научно-технической литературы оформляется в виде рукописей или печатается небольшим тиражом. Авторское право при переводе принадлежит переводчику.

В 1973 г. страна вступила во Всемирную конвенцию об охране авторских прав. С тех пор перевод и издание на русском языке произведений

зарубежных авторов, их публикация в изданиях органов НТИ без согласия авторов или правообладателей, и соответственно, платы за их использование стали невозможны. В сложившейся ситуации необходимо было создание единого центра, которым стал Всероссийский центр переводов (ВЦП), собирающий фонд выполненных переводов и выпускающий бюллетени, информирующие о них специалистов.

*Научно-популярные документы.* К научно-популярным документам в широком смысле этого слова может быть причислен довольно обширный круг произведений печати. В узком смысле слова — это совокупность произведений печати, в которых популяризируются научные знания, теории, законы. Но текст этих документов содержит, как правило, лишь основные элементарные вопросы теории.

По своему целевому назначению научно-популярные документы предназначены для читателей, не являющихся специалистами в данной области. Поэтому изложение материала в них ведется ясным и доступным языком, избегая сложных терминов и теоретических конструкций, с большим количеством пояснительно-иллюстративного материала.

## **2 Особенности научной работы**

*Научная работа отличается от всякой другой своей целью — получить новое научное знание. Именно в процессе этой работы вырабатываются и теоретически систематизируются объективные знания о действительности. Однако в науке мало установить какой-либо новый научный факт, важно дать ему объяснение с позиций науки, показать его общепознавательное, теоретическое или практическое значение, а также заблаговременно предвидеть неизвестные ранее новые процессы и явления.*

*Научная работа — это прежде всего строго плановая деятельность. Хотя в науке известны случайные открытия, но только плановое, хорошо оснащенное современными средствами научное исследование позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе и обществе.*

*Хотя такая работа может и должна планироваться, но при этом каждый ученый имеет право на свою точку зрения, он может иметь свое мнение, которое должно, безусловно, уважаться. Любые попытки диктата, навязывания всем общей, единой точки зрения здесь неуместны.*

*Основным итогом научной работы является внедрение ее результатов, поскольку конечной целью науки как отрасли народного хозяйства служит внедрение результатов проведенных исследований в практику.*

*Результаты такого общения оформляются чаще всего в письменном виде исходя из двух соображений.*

*Во-первых, только в таком виде можно изложить идеи, предложения и результаты на строго научном языке и в строго логической форме.*

*Во-вторых, основная задача любой научной работы — довести новое научное знание до самых широких кругов научной общественности. Если это знание остается только в голове ученого и о нем никто не может прочитать, то такое знание окажется невостребованным и, по сути дела, бесполезным для науки.*

*Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды литературной продукции. Сперва мы рассмотрим только те из них, с которыми чаще всего имеет дело начинающий исследователь, а именно: реферат, научный отчет, тезисы доклада и журнальная научная статья.*

*Реферат — один из начальных видов представления результатов научной работы в письменной форме. Основное назначение этого вида научного произведения — показать эрудицию начинающего ученого, его умение самостоятельно анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию. Рефераты подобного рода, как правило, не публикуются.*

Различают несколько видов рефератов по их тематике и целевому назначению: *литературный (обзорный), методический, информационный, библиографический, полемический* и др.

*Литературный* с обзором основной литературы по избранной теме исследования и методический с критическим рассмотрением способов и приемов изучения намечаемого объекта.

В литературном (обзорном) реферате важно критически и всесторонне рассмотреть, что сделано предшественниками по намеченной теме исследования, привести эти научные результаты в определенную систему, выделить главные линии развития явления и дополнительные его стороны.

*Реферат методического характера* составляется в плане сравнительной оценки применяемых приемов и способов решения планируемых задач. Следовательно, основное внимание реферата сосредоточивается на детальном анализе качества методов и ожидаемых результатов исследования.

*Можно предложить такой вариант плана для обзорного литературного реферата:*

- 1) вводное слово о целевой установке реферата;*
- 2) теоретическое и прикладное значение темы;*
- 3) спорные вопросы в определении сущности явления или свойств предмета;*
- 4) новые публикации по освещению темы;*
- 5) нерешенные вопросы и их научное, социальное или экономическое значение.*

*Для реферата методического характера план рассмотрения темы может быть, например, такой:*

- 1) основные задачи исследования темы;*
- 2) анализ наиболее употребительных методов исследования конкретного объекта;*

3) *отзывы видных специалистов о частнонаучных методах по изучению данного объекта;*

4) *выводы и предложения по существу дела.*

По итогам аспирантской подготовки за каждый календарный год требуется написать *научный отчет* по теме диссертации и отчитаться по нему.

Такой отчет должен удовлетворять определенным требованиям.

*В структуру отчета обычно включают:*

*а) титульный лист;*

*б) реферат;*

*в) содержание (оглавление);*

*г) введение;*

*д) аналитический обзор (если это требуется);*

*е) обоснование выбранного направления работы (или метода решения задачи);*

*ж) основную часть отчета, излагающую конкретное содержание исследования и полученные результаты;*

*з) заключение;*

*и) список использованных источников;*

*к) приложения.*

*В отчете освещается центральная идея и замысел исследования, а также намеченные пути его выполнения. Диссертанту надлежит объективно осветить положительные и отрицательные результаты своей работы, дать анализ собственных решений.*

*В отчете освещаются также сделанные за отчетное время публикации научных результатов, рефераты и сообщения научного характера. Часть материалов может быть дана в виде приложений.*

*Тезисы доклада обычно публикуются для предварительного ознакомления с основными положениями научного исследования, научной статьи или диссертации.*

Очень лаконично, почти телеграфным стилем, в них дается научная информация о содержании намеченного сообщения в виде краткого материала объемом от 1 до 3 страниц машинописного текста.

*Основная цель тезисов доклада — в очень сжатой (до самого минимума) конспективной форме изложить только основные итоги проведенного научного исследования.*

*Журнальная научная статья — наиболее солидный и предпочтительный вид письменного оформления результатов и итогов проведенного научного исследования. Обычно она имеет строго ограниченный объем (8—10 страниц машинописного текста). Поэтому каждый параграф этого письменного документа строится так, чтобы начало чтения сразу давало основную информацию. В основу текста здесь кладется одна научная мысль, одна научная идея. Основная часть научных статей публикуется в научных журналах.*

*Заголовок статьи должен точно отражать содержание. Без многословия, превращающего название в аннотацию, и без излишней краткости, ведущей к размытости содержания.*

*Первый абзац, начинающий статью, обычно вводит читателя в проблематику исследования, но не ставит задачей дать обзор литературы, уже известной специалистам. Здесь излагаются цель исследования, задачи данной работы, возможности ее практического использования. Эти данные помогают при чтении статьи быстрее уловить суть проблемы. Структура статьи определяется тематикой и особенностями исследования, но во всех случаях приводимые в ней данные представляют собой обобщение тех, что получены в процессе научных изысканий.*

*В основу построения журнальной научной статьи может, например, быть положен такой план:*

*1) заглавие статьи с указанием фамилии автора (фамилия и инициалы), название научного или учебного учреждения, в котором была выполнена работа;*

- 2) *вводные замечания о значении предлагаемых научных фактов в теоретическом и практическом значениях;*
- 3) *краткие данные о методике исследования;*
- 4) *анализ собственных данных, их обобщение и разъяснение;*
- 5) *выводы и предложения.*

В соответствии с выделением в научных исследованиях теоретического и эмпирического уровня знания различают *теоретические и эмпирические статьи.*

*Теоретические статьи* описывают результаты исследований, выполненных с помощью таких методов познания, как абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, идеализация, формализация, моделирование.

В статьях, где даны расчеты, объектами описания в аналитической или графоаналитической форме являются физические, химические, физико-химические процессы, результаты и методика экономических расчетов и др.

В работах, посвященных интерпретации явлений, процессов, проблем, основанных на систематизации научных фактов с выделением главных понятий, принципов, законов, приводятся математические выкладки и модели, но материал излагается преимущественно в текстовой форме. Основное значение в структуре приобретают логические правила и законы.

*Эмпирические статьи* описывают результаты исследований, проводимых с помощью методов эксперимента, наблюдения, измерения и др., но с использованием и ряда теоретических методов. В их заголовках часто присутствуют слова "расчет", "оценка", "определение", "методика".

Описываются методика исследования, средства для его осуществления, дается характеристика и классификация полученного материала, его интерпретация, в случае внедрения содержатся сведения об опытно-промышленной проверке. Данные обычно представлены в виде графиков, реже — схем, диаграмм, чертежей, фотографий, в табличной форме, иногда — в виде математических моделей.

*Заключительная часть статьи, подытоживая материал, должна отвечать на вопросы, поставленные вводной частью, перекликаться с ней и тем самым показывать читателю место работы в системе знаний отрасли.*

*В научной работе проводятся самые различные исследования, однако все их разнообразие можно свести к двум основным типам.*

*Фундаментальные исследования являются важным самостоятельным направлением научной работы и играют значительную роль в развитии самой науки и дальнейшем ее использовании в процессе производства. Результатом этих исследований служит открытие новых законов природы, общества и мышления, систематизация, расширение и углубление знаний по определенной научной проблеме.*

*К прикладным исследованиям — другому направлению научной работы — относятся исследовательские и опытно-конструкторские работы, которые ведутся с целью разработки основных принципов изготовления новой техники и прогрессивной технологии. Именно благодаря таким исследованиям наука непосредственно входит в производство, превращая научные идеи в материальные процессы и предметы.*

*Публикуя результаты своих исследований, ученый должен четко указывать, на какие исследования предшественников и коллег опирался, и именно на этом фоне показывать то новое, что открыто им самим.*

*Кроме того, в публикациях ученый должен привести те доказательства и аргументы, с помощью которых он обосновывает полученные им результаты. При этом он обязан дать исчерпывающую информацию, позволяющую провести независимую проверку его результатов.*

### **3. Учебные научные работы**

#### **Курсовые работы**

*Цель, задачи и требования к курсовой работе*

*Курсовая работа является одной из важнейших форм учебного процесса. Она направлена преимущественно на практическую подготовку и выполняется в соответствии с учебными планами.*

*Цель курсовой работы:*

- а) закрепить, углубить и расширить теоретические знания;*
- б) овладеть навыками самостоятельной работы;*
- в) выработать умение формулировать суждения и выводы, логически последовательно и доказательно их излагать;*
- г) выработать умение публичной защиты;*
- д) подготовиться к более сложной задаче — выполнению ВКР.*

Тематика курсовых работ должна отвечать учебным задачам теоретического курса, быть увязана с практическими задачами народного хозяйства и науки, быть реальной.

Темы курсовых работ и графики их выполнения разрабатывают и утверждают кафедры, ведущие те дисциплины, по которым учебными планами предусмотрены курсовые работы.

*Требования, предъявляемые к курсовой работе, можно объединить в три группы:*

- требования к структуре;*
- требования к содержанию (основной части);*
- требования к оформлению.*

Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и иметь: титульный лист, задание на КР, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников и приложения.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяется общая цель курсовой работы, конкретные ее задачи и методы исследования.

Основная часть работы включает один – три раздела, которые разбивают на подразделы.

Курсовая работа носит учебно-исследовательский характер и в то же время должна опираться на новейшие достижения науки в своей сфере.

Содержание работы следует иллюстрировать таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, графиками, диаграммами и т. п.).

Оформление заключения, списка использованных источников и приложения осуществляется как и для ВКР в соответствии с требованиями ГОСТа.

Объем курсовой работы — до 25—30 страниц печатного текста, выполненного через 1,5 межстрочных интервала.

Написание курсовой работы осуществляется под руководством преподавателя — руководителя работы. Руководство начинается с выдачи задания и продолжается в форме консультаций.

Защита работы производится на заседании специальной комиссии, состоящей из двух-трех человек, один из которых — руководитель курсовой работы. Состав комиссии утверждается кафедрой за 10—15 дней до защиты.

Курсовая работа должна быть защищена до начала экзаменационной сессии.

На защите студент должен кратко изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии. Окончательная оценка курсовой работы выставляется комиссией по итогам защиты и качеству выполненной работы.

Критериями оценки курсовой работы являются актуальность выбранной темы, глубина освоения материала, качество подбора и использования источников, степень самостоятельности выводов, общая культура изложения.

### **Цели и задачи ВКР**

2.1. Выпускная квалификационная работа — это квалификационное, комплексное, научное исследование, являющееся заключительным этапом обучения студентов по профессиональной программе. Выполнение ВКР имеет следующие цели и задачи:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений по специальности (направлению) и использование их при решении профессиональных задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой построения экспериментальных исследований;
- подготовка студентов к научно-исследовательской, учебно-воспитательной и экспертно-аналитической работе в условиях реальной профессиональной деятельности;
- завершение формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

2.2. Форма выпускных квалификационных работ определяется степенями (уровнями) высшего профессионального образования:

- для степени «бакалавр» – в форме бакалаврской работы;
- для квалификации «дипломированный специалист» («специалист») – в форме дипломной работы (проекта);
- для степени «магистр» – в форме магистерской диссертации.

Содержание бакалаврской работы, дипломной работы (проекта), магистерской диссертации должно учитывать требования ГОС ВПО (ФГОС ВПО, стандартов Университета) к профессиональной подготовленности студента.

**2.2.1. Бакалаврская работа** представляет собой как теоретическое, связанное с анализом и обобщением известных теоретических и (или) экспериментальных результатов в области знаний соответствующего направления подготовки, так и собственное экспериментальное исследование. Содержание бакалаврской работы должно соответствовать требованиям образовательного стандарта направления, рекомендациям соответствующего УМО и методическим рекомендациям по выполнению ВКР выпускающей кафедры.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых проектов и работ.

**Дипломный проект** представляет собой комплексную самостоятельную работу студента, главным содержанием которой могут быть: проектирование зданий и сооружений, производственных линий, изделия или его составных частей, разработка технологических процессов, разработка устройств, создание баз данных, компьютерных программ, решение организационных, экономических вопросов производства, решение проблем управления, защиты окружающей среды и охраны труда и др.

Дипломный проект выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности: учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, информационное и технического обеспечения предприятий и организаций, статистических исследований, самостоятельно поставленных экспериментов и т.д. Дипломный проект должен содержать расчетно-пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка к дипломному проекту должна в четкой и краткой форме раскрывать творческий замысел проекта, содержать методы исследования, принятые методы расчета и сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов и, при необходимости, сопровождаться иллюстрациями, графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т.п. В тех случаях, когда в проектах содержатся сложные математические расчеты, для их проведения, как правило, применяется компьютерная техника. Каждый проект должен иметь соответствующие экономические обоснования и раздел, посвященный вопросам безопасности и экологичности проекта.

**Дипломная работа** – это самостоятельное научно-практическое исследование, в котором необходимо показать знания специальной литературы, умение самостоятельно ее анализировать и делать обобщение. Целью выполнения дипломной работы является систематизация и углубление знаний по специальности, их применение при решении

практических задач, применение навыков самостоятельной работы, овладение методикой исследования, обобщения и логического изложения материала. Работа выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности: учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, плановых и отчетных данных предприятий, статистических исследований и т.д. При написании дипломной работы могут использоваться материалы, полученные студентом в ходе прохождения практики и отражающие деятельность предприятий, организаций и др. Научно-исследовательский характер дипломной работы обеспечивается всесторонним анализом и научными исследованиями по одному из новых вопросов теоретического или экспериментального характера, являющихся, как правило, завершающим этапом исследований, проведенных студентом за период обучения, отраженных в статьях и тезисах докладов научных конференций, а также выполненных путем расчета и моделирования. Дипломная работа может содержать расчетно-графическую часть, которая представляет собой частичное выполнение разделов, предусмотряемых в структуре дипломного проекта соответствующей специальности.

## Практическое занятие 4

### ПЗ 4. Подготовка доклада на научную конференцию

#### Учебные вопросы:

1. Понятие научного доклада
2. Методика написания научного доклада

**Цель занятия:** изучить понятие научного доклада и отработать методику написания тезисов доклада, подготовить презентацию к научному докладу, выступить с докладом

**Время** – 7,5 часов

#### 1. Понятие научного доклада

*Научный доклад – это развернутое публичное выступление по определенной теме, базирующееся на данных теоретических или практических исследований.*

Многие студенты ошибочно считают доклад сообщением по заданной теме, в качестве которого можно представить отрывок из курсовой работы или диплома. Однако научный доклад является самостоятельным видом работы, требующей отдельной подготовки.

*Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей. Работа по подготовке научного доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ изучаемых вопросов, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно — заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков.*

*Научный доклад может быть подготовлен для выступления на занятии, на конференции, в рамках проводимого круглого стола. В любом случае успешное выступление во многом зависит от правильной организации самого процесса подготовки научного доклада*

#### 2. Методика написания научного доклада

Определитесь с темой для научного доклада. Если преподаватель предлагает вам на выбор несколько тем, берите ту, которая кажется вам наиболее интересной. Самая легкая тема может на практике оказаться самой скучной. Если преподаватель предложил вам индивидуальную тему, которая не

вызывает у вас интереса, попробуйте изменить ее, сузив или расширив круг рассматриваемых вопросов. Обязательно согласуйте свое решение с преподавателем.

Подберите и изучите материалы по теме. Составьте библиографию. При работе над докладом рекомендуется использовать 8-10 источников. Необходимую литературу вы можете получить в библиотеке или найти в сети интернет. Если вы пользуетесь электронными источниками, позаботьтесь о достоверности предоставляемых ими данных. Любительские сайты и Википедия могут содержать фактические ошибки. Полного доверия заслуживают ресурсы с публикациями научных конференций и сайты научных журналов.

**Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:**

1. ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОГО ДОКЛАДА
2. ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ
3. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДОКЛАДА. РАБОТА НАД ТЕКСТОМ
4. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЫСТУПЛЕНИЯ
5. ПОДГОТОВКА К ВЫСТУПЛЕНИЮ

### ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОГО ДОКЛАДА

Подготовка к научному докладу начинается с выбора темы Вашего будущего выступления. Практика показывает, что **правильно выбрать тему -это значит наполовину обеспечить успешное выступление.**

**Не следует выбирать слишком широкую тему научного доклада.** Это связано с ограниченностью докладчика во времени. Обычный доклад должен быть рассчитан на 10-15 минут. За такой промежуток времени докладчик способен достаточно полно и глубоко рассмотреть не более одного-двух вопросов.

Разные названия одной и той же темы могут звучать по-разному. Например: «Композиционные материалы» и «Исследование применения композиционных материалов в изготовлении сварочного оборудования и компонентов». Тема по сути одна и та же, но во втором варианте раскрыта задумка доклада, а в первом по названию можно понять только приблизительно, о чём будет идти речь.

**Научный доклад должен вызвать интерес у слушателей.** Он может содержать какую-либо новую для них информацию, или изложение спорных точек зрения различных авторов по освещаемой проблеме.

Студент, приступающий к подготовке научного доклада должен четко определить ЦЕЛЬ будущего выступления.

## ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ

Работа по подбору материалов для доклада связана с изучением литературы.

Изучение литературы по выбранной теме желательно начинать с просмотра нескольких источников по исследуемой тематике. Это позволит получить общее представление о вопросах исследования. Дальнейший поиск необходимой информации предполагает знакомство с тремя группами источников. Первая группа - это официальные документы. Вторая группа включает монографии, научные сборники, справочники. К третьей группе относятся материалы периодической печати журнальные и газетные статьи. Именно в этой группе в основном содержатся новые сведения и факты, приводятся последние цифровые данные.

## СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДОКЛАДА

### **Работа над текстом**

После того, как работа по подбору источников завершена и имеется определенное представление об избранной теме, можно составить *предварительный план*. В дальнейшем, по мере овладения изучаемым материалом, начальный план можно будет дополнять, совершенствовать и конкретизировать.

Работу над текстом будущего выступления можно отнести к наиболее сложному и ответственному этапу подготовки научного доклада. Именно на этом этапе необходимо произвести анализ и оценку собранного материала, сформулировать окончательный план.

Приступая к работе над текстом доклада, следует учитывать структуру его построения.

Научный доклад должен включать три основные части: вступление, основную часть, заключение.

**ВСТУПЛЕНИЕ** представляет собой краткое знакомство слушателей с обсуждаемой в докладе проблемой (2-3 мин.).

Необходимо начать с главной мысли, которая затем займет центральное место. Удачно сформулированные во вступлении несколько фраз способны обеспечить успех всего доклада.

Начать доклад нужно с обращения к аудитории.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ** является логическим продолжением вопросов, обозначенных автором во введении. Именно в этой части доклада предстоит раскрыть тему выступления, привести необходимые доказательства (аргументы).

Для того чтобы правильно построить основную часть своего доклада, необходимо составить ее подробный план. Важность составления такого плана связана с основной задачей автора. Он должен в течение 10 минут, отведенных на основную часть, суметь представить и изложить авторскую точку зрения по обозначенной в теме доклада проблеме.

Каким образом следует излагать материал в основной части доклада? Текст научной работы отличается от всякого другого своей логичностью. Поэтому выделение вопросов в основной части должно соответствовать логике проблемы, обозначенной в докладе. Существуют также наиболее общие принципы представления материала:

**От частного к общему.** Данный принцип изложения материала предполагает следующее его представление. В начале доклада приводятся примеры, на основании которых делается обобщение.

Примеры, приводимые в докладе, должны быть красочными, запоминающимися, тщательно отобранными.

При изложении материала необходимо также учесть, что для анализа проблемы нужно использовать больший объем сведений и фактов, чем непосредственно требуется для написания текста выступления. Он может быть также использован для ответа на возможные вопросы аудитории.

**От общего к частному.** Данный принцип предполагает изложение общих теоретических положений, которые затем конкретизируются и разъясняются.

**Принцип историзма.** Обычно данный принцип изложения материала используется при анализе истории излагаемой проблемы.

Часто отдельные моменты доклада излагаются по принципу от общего к частному, другие - с использованием принципа историзма, или восхождения от частных примеров к общему выводу.

Работая над основной частью, автор должен знать, что общим правилом для любого научного доклада является доказательность высказываемых утверждений. **Каждый тезис (тезис - концентрированное выражение отдельной мысли доклада), приводимый в докладе, необходимо обосновать, привести в качестве доказательства несколько цифр, фактов, или цитат.** При этом важно не перегружать доклад избытком цифр. Они должны приводиться с большим ограничением. Человеческое сознание не может одновременно воспринимать более чем 7 (+/-2) цифр. Следует избегать простого перечисления чисел. Их лучше сгруппировать, классифицировать и представить в виде графика или диаграммы.

В заключении можно кратко повторить основные выводы и утверждения, прозвучавшие в основной части доклада. На заключение можно возложить также функцию обобщения всего представленного докладчиком материала.

## ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ НАПИСАНИИ ДОКЛАДОВ НА НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Часто многие студенты допускают одни и те же ошибки в подготовке доклада:

- 1) Частичное или полное копирование/переписывание информации из различных источников. В крайних случаях Вы можете использовать отрывки чужих статей с указанием ссылки на них. Но не переборщите. Ваш доклад должен состоять из Ваших мыслей и исследований.
- 2) Большой объём информации. Неопытные в вопросах науки студенты думают, что чем больше, тем лучше. Когда речь идёт о текстах для конференций, это не так. Если Ваша речь будет слишком затянута, Вас

просто попросят остановиться и недослушают, потому что участников много, а время ограничено.

3) Избыток сложных терминов, формул. Когда Вы зачитываете речь и показываете презентацию, перефразируйте сложные для понимания фрагменты, иначе только Вы и Ваш научный руководитель поймёте, о чём идёт речь.

4) Недостаточная подготовленность. Часто бывает, что студенту предоставил уже готовые тему и материал по ней научный руководитель. А студент участия в исследовании не принимал. В таком случае необходимо провести большое количество времени за изучением материала, провести хотя бы пару экспериментов, хорошо отрепетировать речь.

## ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЫСТУПЛЕНИЯ

Подготовленный доклад и будущее выступление в аудитории направлено на его слуховое восприятие. Устная речь предоставляет оратору дополнительные средства воздействия на слушателей: голос, интонация, мимика, жесты. Однако одновременно следует успешно использовать способность слушателей ВИДЕТЬ.

Автор научного доклада может прекрасно дополнить свое выступление, используя диаграммы, иллюстрации, графики, изображения на доске, чертежи, плакаты, мультимедийные презентации.

Однако, чтобы использование наглядных пособий произвело предполагаемый эффект, необходимо учитывать следующие правила:

1. Целесообразно использовать наглядный материал. Если же необходимость в его демонстрации отсутствует, применение будет только отвлекать внимание слушателей.
2. Графики, плакаты и диаграммы готовятся заранее.
3. Изображения должны быть видны всем. Сложным статистическим таблицам следует придать доступную форму диаграмм или графиков.
4. Наглядные материалы необходимо демонстрировать аудитории, а не самому себе.
5. Тезисы доклада должны быть тесно связаны с изображением наглядных материалов.
6. Чтобы не отвлекать внимание аудитории, нужно своевременно их убирать и переходить к демонстрации других материалов.
7. Необходимо делать паузу в выступлении, если аудитория занята

рассматриванием наглядных материалов.

## ПОДГОТОВКА К ВЫСТУПЛЕНИЮ

Подготовив материал для доклада, следует решить вопрос о записях к выступлению: готовить полный текст доклада, составить подробные тезисы выступления или приготовить краткие рабочие записи.

Обязателен ли полный текст научного доклада? Для начинающего докладчика составление полного текста научного доклада необходимо. Более опытные ораторы могут составить тезисы доклада.

Научный доклад представляет собой устное произведение, чтение вслух без отрыва от подготовленного текста **недопустимо**.

К секретам хорошего выступления можно отнести следующие моменты:

До и после важных мыслей следует делать паузу.

Для большего акцента сказанного необходимо менять тон голоса и тембр речи. Это сделает Вашу речь более выразительной.

Необходимо иметь контакт с аудиторией.

Подготовка к научному докладу с учетом правил и требований поможет освоить более эффективные приемы ведения самостоятельной научной работы.

Помните, что научный доклад не является рефератом, поэтому он должен основываться не только на цитировании работ признанных ученых, но и **отражать ваш взгляд на проблему**. Очень хорошо, если в доклад будут включены результаты проведенных вами экспериментов или собранные вами статистические сведения.

### Задания для самостоятельной работы

Подготовить доклад на научную конференцию.

Направления научных докладов и тезисов:

1. Добыча нефти и газа (технологии и оборудование)
2. Скважины нефтяные и газовые: строительство и эксплуатация
3. Геология, геофизика, сейсмическое оборудование и услуги
4. Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа

5. Переработка нефти, газа; нефтехимия; производство нефтепродуктов
6. Строительство объектов нефтяной и газовой промышленности
7. Трубы и трубопроводы
8. Инструменты
9. Контрольно-измерительная аппаратура  
Электротехническое и энергетическое оборудование
10. Приборы, средства, системы учета энергоресурсов
11. Энергосберегающие конструкции, оборудование, технологии

## Практическое занятие 5

### Л5 Подготовка тезисов доклада на научную конференцию

#### Учебные вопросы:

1. Понятие тезисов
2. Методика написания тезисов

**Цель занятия:** изучить понятие тезисов и отработать методику написания тезисов доклада, подготовить презентацию тезисов, выступить с докладом

**Время – 3 часа**

#### 1. Понятие тезисов

Что такое тезисы

1. Тезисы – это краткий научный текст, в котором изложены основные результаты исследовательской работы (те результаты, о которых автор хочет сообщить научному сообществу, т. е. наиболее яркие, достоверные, существенные), а также методология (пути и способы) их получения.
2. Автор сам (не забывая при этом посоветоваться с научным руководителем) решает, какие результаты описать, какие оставить за пределами текста. По одной работе (если она достаточно содержательна) можно написать несколько тезисов, представив в них различные части, стороны, аспекты исследования.
3. Тезисы предваряют и сопровождают ваше выступление на конференции. Они призваны помочь другим участникам конференции лучше понять содержание вашего исследования, оценить научность и достоверность полученных вами результатов.
4. Тезисы и выступление – это не одно и то же. Выступление должно быть подготовлено в соответствии с особенностями восприятия устной речи, в то время как тезисы – это продукт письменной речи, основа, скелет вашего будущего доклада.

### **3. Методика написания тезисов**

#### **4.**

#### *Оформление тезисов*

5. Объем тезисов определяет та организация, которая собирает их для их последующего опубликования. Он может варьировать от 1 до 5 страниц. Помните, что задается предельно допустимый объем. Это значит, что текст может быть и меньшим (но не превосходить заданную границу). Обычно принят объем 1-2 страницы.
6. Внимательно читайте правила оформления тезисов и следуйте им. Учитывайте требования к размеру шрифта, величине полей, интервалу между строк, использованию различных видов выделения, ссылок и сносок, возможности включения схем, таблиц, рисунков. Если отступления от предложенных правил будут значительными, тезисы, вероятнее всего, отклонят.
7. Чаще всего указывают следующие требования: шрифт Times New Roman, кегль 14, все поля 2 см, интервал одинарный или полуторный, схемы и рисунки выполняют с обязательной нумерацией и названиями.
8. Прямое цитирование в тезисах нежелательно. Если этого не избежать, следует выделить слова цитируемого автора кавычками и обязательно указать в скобках его инициалы и фамилию, год издания работы и номер страницы, на которой имеется приводимое вами высказывание. Если вы пересказываете мысль автора, необходимо указать ссылку на используемый источник упоминаемой работы.
9. Каждая из методик, упоминаемых в тезисах, обязательно должна сопровождаться ссылкой на то издание, из которого она взята (инициалы и фамилия автора методики, год ее опубликования).

#### *Требования к содержанию тезисов*

10. Название тезисов должно соответствовать их содержанию. Оно может повторять заголовок курсовой (дипломной) работы, а может и отличаться от него (например, если в тезисах отражена часть проведенного исследования).
11. Тезисы должны включать в себя ответы на три вопроса:
  - что изучалось? (постановка проблемы исследования, краткое обоснование ее актуальности, новизны, теоретического и практического значения).

- как изучалось? (описание методологии исследования: для эмпирических исследований - выборки, методов и методик организации работы, сбора и обработки данных, для литературных обзоров – способов поиска и критериев отбора литературы, на основе которой подготовлена работа).
- какие результаты были получены? (основные выводы).

Логика текста, порядок следования ответов на приведенные вопросы определяются автором тезисов.

12. Не следует пытаться сконструировать тезисы из фрагментов уже написанной работы. Логические связи между фрагментами в этом случае могут быть утрачены, у читателя возникнут трудности в понимании вашего исследования. Лучше попытайтесь заново описать исследование в целом.

13. Не бойтесь, все когда-то делали это впервые. У вас получится!

#### *Главные секреты хороших тезисов*

14. Хорошие тезисы – это следствие хорошо выполненного исследования. Маловероятно написать хорошие тезисы по плохо (небрежно, некачественно) проведенной, не соответствующей установленным требованиям исследовательской работе. Но и обратное все же возможно. Над хорошими тезисами надо потрудиться, само собой не получится.

15. Внимательно формулируйте тему научно-исследовательской (курсовой, дипломной) работы. Используйте любую возможность для ее обсуждения на семинарах, лекциях. Записывайте возникающие у коллег вопросы, чтобы впоследствии поразмышлять над ними. Проверьте по периодическим изданиям, сборникам статей и тезисов, нет ли совпадения с тематикой уже проведенных другими исследований.

16. Тщательно продумывайте дизайн исследования. Не ставьте слишком много вопросов в одной работе, оставьте их для последующих этапов вашего исследования. Стремитесь к относительно простым, изящным схемам.

17. Не жалейте времени для размышлений над гипотезой. Указание на то, что между группами будут обнаружены различия, слишком обобщено. Согласно закону индивидуации, сформулированному в античности, различия будут наблюдаться всегда. Поэтому надо подумать над тем, какими они будут и конкретизировать ожидания.

## **Задания для самостоятельной работы**

Подготовить тезисы доклада на научную конференцию.

Направления научных докладов и тезисов:

12. Добыча нефти и газа (технологии и оборудование)
13. Скважины нефтяные и газовые: строительство и эксплуатация
14. Геология, геофизика, сейсмическое оборудование и услуги
15. Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа
16. Переработка нефти, газа; нефтехимия; производство нефтепродуктов
17. Строительство объектов нефтяной и газовой промышленности
18. Трубы и трубопроводы
19. Инструменты
20. Контрольно-измерительная аппаратура  
Электротехническое и энергетическое оборудование
21. Приборы, средства, системы учета энергоресурсов
22. Энергосберегающие конструкции, оборудование, технологии

## **Практическое занятие 5**

### **ПЗ 5. Использование технических средств при выступлении**

#### **Учебные вопросы:**

- 1. Power Point: основные функции и интерфейс**
- 2. Подготовка презентации**

**Цель занятия:** изучить основные функции и интерфейс Power Point, подготовить презентацию по заданной тематике

**Время – 3 часа**

#### **1. Power Point: основные функции и интерфейс**

Программа Microsoft PowerPoint, входящая в состав Microsoft Office, предназначена для подготовки презентаций с использованием упорядоченного набора слайдов, позволяющего графически пояснить выступление на конференции, семинаре, прокомментировать ход выполнения курсовой работы и т.п.

PowerPoint обеспечивает подготовку презентаций двух видов: электронных и слайдовых. Электронные презентации предназначены для показа на компьютере и имеют ряд неоспоримых преимуществ: в них можно включить анимационные и звуковые эффекты, добавить видео. Слайдовые презентации создаются на обычной 35-мм пленке для показа с помощью проектора.

Основные элементы презентации, создаваемой в PowerPoint:

— Слайды. Слайдами называются черно-белые и цветные прозрачные пленки для показа на видеоаппаратуре, а также изображения, демонстрируемые на экране компьютера или посредством проектора, управляемого с компьютера.

— Заметки. К каждому слайду прилагается страница заметок, на которой находится уменьшенная копия слайда и выделено место для заметок докладчика. Страницы заметок используются в тех случаях, когда наряду со слайдами необходимо представить и эти заметки.

— Выдачи. Это краткое содержание презентации, напечатанное по два, три или шесть слайдов на одной странице, которое помогает следить за ходом презентации.

Возможность анимации текста, графики, звука и других объектов на слайдах позволяет подчеркивать различные аспекты содержания, управлять потоком информации, что делает презентацию более привлекательной. Вы можете обеспечить появление каждого объекта независимо от остальных или постепенное появление объектов одного за другим. Для каждого объекта можно установить порядок его появления на слайде (например, «влетание» с левой или правой стороны), а также способ изменения объекта (например, изменение прозрачности или цвета) при появлении на экране нового объекта. Очередность и время показа анимационных эффектов можно менять, а сам показ можно автоматизировать.

Существует ряд способов создания новой презентации. Первый способ — с помощью мастера автосодержания, предлагающего выбрать в качестве исходного материала презентацию с определенными (типовыми) содержанием и оформлением. Другой способ создания презентации состоит в выборе шаблона оформления, определяющего ее композицию, но не включающего содержание. Можно также начать со структуры, импортированной из другого приложения, такого как Word, а также с пустой презентации, в которой не задано ни оформления, ни содержания.

Мы будем создавать презентацию на основе пустой презентации. В качестве темы презентации выберите — любую, эта Практическое занятие

творческая, например, о себе, о группе, о домашних питомцах, об успехах любимой спортивной команды и т.д.

## 2. Подготовка презентации

-Включите компьютер.

-Запустите программу Microsoft PowerPoint. На экране появится диалоговое окно, с помощью которого можно выбрать способ создания новой презентации.

-Установите переключатель **Пустую презентацию** и щелкните на кнопке ОК. В новой презентации будут использоваться цветовая схема, стиль заголовка и стили текста презентации, принимаемой по умолчанию.

- В появившемся диалоговом окне **Создание слайда** выберите значок **Титульный слайд**, ориентируясь по подсказке в правой части окна, и щелкните на кнопке ОК. Далее введите на титульном слайде заголовок презентации и прочие сведения.

- На панели инструментов щелкните на кнопке **Новый слайд** (или выберите одноименную команду в меню **Вставка**). В открывшемся диалоговом окне **Создание слайда** просмотрите все варианты разметки (при необходимости воспользуйтесь полосой прокрутки), выберите подходящую разметку для следующего слайда и щелкните на кнопке ОК.

- Добавьте в слайд текст. Как правило, самый простой способ вставки текста в слайд — ввод его непосредственно в местозаполнитель (то есть в одну из пунктирных рамок, которые обозначают на создаваемом слайде место для размещения заголовка, текста, диаграмм, таблиц и т. д.). Чтобы вставить текст вне местозаполнителя, можно, например, снабдить слайд надписями или выносками (текст можно вставить не только в выноску, но и в любую другую автофигуру, кроме обычных и соединительных линий). Для вставки надписей используется команда **Надпись** в меню **Вставка**. Для вставки выносок и других автофигур используются команды, представленные в меню кнопки **Автофигуры**, расположенной на панели инструментов рисования. Каждая такая команда открывает доступ к палитре, в которой можно выбрать

требуемую автофигуру. Для добавления текста в автофигуру щелкните в ней и наберите текст. Этот текст закрепляется за автофигурой, перемещаясь и вращаясь вместе с ней.

- Вставьте в слайд рисунки. Для этого можно воспользоваться готовой коллекцией, входящей в пакет Microsoft Office, или выбрать любой другой рисунок. Для вставки рисунка из коллекции щелкните на кнопке **Добавить картинку**, расположенной на панели инструментов рисования (или выберите команду **Вставка ► Рисунок ► Картинки**), в открывшемся окне перейдите на вкладку **Рисунки**, щелкните сначала на понравившемся рисунке, а затем на кнопке **Вставить клип**, расположенной на появляющейся при первом щелчке панели инструментов. Для вставки произвольного рисунка (не входящего в коллекцию) выберите команду **Вставка ► Рисунок ► Из файла**, в стандартном диалоговом окне открытия файла найдите нужный файл и щелкните на кнопке **ОК**. В любом случае после вставки рисунка появится панель инструментов **Настройка изображения**, с помощью которой можно выполнить обрезку рисунка, перекрасить его, обвести рамкой, отрегулировать яркость и контрастность. Можно создавать собственные рисунки, используя инструменты рисования Office, в частности панель инструментов **Рисование**.

5.1. Для включения в слайд анимационных эффектов выберите в меню **Показ слайдов** команду **Настройка анимации**, в открывшемся окне перейдите на вкладку **Порядок и время** и в списке **Объекты для анимации** установите флажки для всех объектов, включаемых в анимацию. Эти объекты окажутся в списке **Порядок анимации**. При необходимости измените порядок анимации, используя кнопки **Переместить**. В группе **Анимация** выберите условие начала анимации, установив переключатель **По щелчку** или **Автоматически**, через. В последнем случае укажите время в секундах в расположенном рядом поле. Перейдите на вкладку **Видоизменение** (в случае анимации графики или текста) или на вкладку **Видоизменение в диаграмме** (в случае анимации элементов диаграммы) и с помощью раскрывающихся списков в группе **Выберите эффект и звук** выберите эффект и звук для

анимации. В раскрывающемся списке **После анимации** выберите эффект, призванный завершить анимацию. Щелкните на кнопке **ОК**, завершив настройку анимационных эффектов.

5.2. Для настройки параметров показа слайдов в меню **Показ слайдов** выберите команду **Смена слайдов**. В списке открывшегося окна выберите параметр смены слайдов (**Нет**, **Прямоугольник наружу**, **Наплыв вверх** и т. д.) и темп показа следующего слайда, установив переключатель **Медленно**, **Средне** и **Быстро**. Установкой флажков **По щелчку** и **Автоматически после** в группе **Продвижение** определяются правила перехода к очередному слайду в ходе показа. Если установлены оба флажка, следующий слайд появляется по щелчку мыши или автоматически по истечении интервала в секундах, заданного в расположенном рядом поле (в зависимости от того, что произойдет раньше). Если оба флажка сброшены, следующий слайд появляется только после выбора в контекстном меню команды **Далее** или нажатия клавиши **Enter**. Применить заданные параметры можно как ко всем слайдам презентации (кнопка **Применить ко всем**), так и к текущему слайду (кнопка **Применить**).

5.3. Если требуется создание следующего слайда, вернитесь к шагу 4. В противном случае для просмотра полученной презентации щелкните на кнопке **Показ слайдов**, расположенной в левом нижнем углу окна программы, или в меню **Показ слайдов** выберите команду **Начать показ**.

5.4. Сохранить файл презентации на диск и дискету.

## Практическое занятие 6

### ПЗ 6. Исследование интерфейса Mathcad Prime 3.0

**Цель работы:** изучить основные средства интерфейса Mathcad Prime 3.0; возможности получения справки; порядок ввода и решения уравнений.

**Время** – 3 часа

#### **Задание 1. Перемещение по рабочей области РТС Mathcad и ее настройка**

В этом задании требуется совершить переходы по рабочей области РТС Mathcad и справочному центру.

1. В среде РТС Mathcad изучите вкладку Математика (Math) и щелкните другие вкладки ленты. Посмотрите, какие там есть кнопки и команды.

Все операторы, функции, единицы измерения, символы, матрицы и средства построения графиков доступны на ленте. Чтобы получить дополнительные сведения о команде, поместите указатель мыши на соответствующий элемент ленты.

##### **Примечание**

Все вкладки ленты разделены на группы. Например, на вкладке Математика (Math) в группе Операторы и символы (Operators and Symbols) находятся списки Операторы (Operators), Символы (Symbols), Программирование (Programming), Константы (Constants) и Символьные операции ((Symbollics)).

2. Чтобы просмотреть список команд, вызываемых кнопкой РТС Mathcad, нажмите ее. Затем изучите панель быстрого доступа, расположенную рядом с кнопкой РТС Mathcad.

3. Чтобы добавить кнопку на панель быстрого доступа, на вкладке Математика (Math) в группе Области (Regions) щелкните правой кнопкой мыши значок Блок текста (Text Block) и выберите в контекстном меню команду Добавить в панель быстрого доступа (Add to Quick Access Toolbar).

##### **Примечание**

По умолчанию панель быстрого доступа находится справа от кнопки РТС Mathcad и выше ленты.

Чтобы удалить добавленную кнопку, щелкните ее правой кнопкой мыши и выберите команду Удалить с панели быстрого доступа (Remove from Quick Access Toolbar)

#### **Задание 2. Использование справочного центра. Открытие справки и переходы по ней**

1. Щелкните значок справки «?» в верхнем правом углу ленты. Откроется справочный центр.

2. Для переходов к нужным разделам справочного центра используйте содержание, расположенное в левой части окна.
3. В поле Поиск (Search) введите "копировать математические" и нажмите кнопку Искать (Search).
4. По результатам поиска откройте раздел справки "Копирование математических примеров из справки".
5. Выполните указания, приведенные в разделе, и закройте справочный центр.
6. На вкладке Математика (Math) в группе Области (Regions) установите указатель на кнопку Блок решения (Solve Block). Появится всплывающая подсказка о команде.
7. Пока всплывающая подсказка не исчезла, нажмите клавишу F1. Откроется раздел справки "Блоки решений".
8. В списке См.. также щелкните "Пример. Блоки решений с ограничениями в виде неравенств". Откроется раздел справки.
9. Прочтите раздел справки с описанием примера, сверните окно справочного центра и выполните указания, приведенные ниже.

### **Копирование математических выражений из примеров в справке**

В справке содержится множество примеров, разработанных для того, чтобы продемонстрировать использование программы RTC Mathcad, ее функций и операторов. Математические выражения из примеров справки можно копировать в документ и затем экспериментировать с ними.

#### **Примечание**

Чтобы найти примеры с подходящими для копирования математическими выражениями в справочном центре, включите слово "пример" в образец поиска, например: "пример температуры". Разделы справки, заголовки которых начинаются со слова "Пример", содержат подходящие для копирования математические выражения.

Некоторые примеры считывают внешние файлы данных. Все внешние файлы данных находятся в архиве data\_files.zip. Чтобы работать с копированными математическими выражениями, в которых есть ссылки на внешний файл, нужно сначала указать папку data\_files как текущую рабочую папку. Текущую рабочую папку можно задать, сохранив в нее документ.

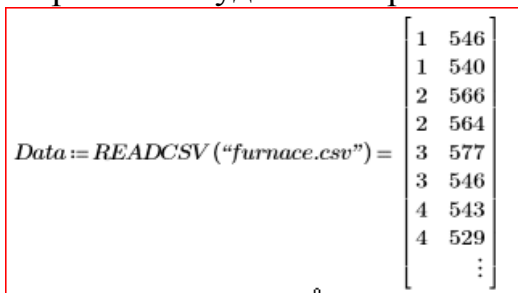
1. Чтобы сохранить пустой документ, щелкните значок . Появится диалоговое окно Сохранить как (Save As).
2. Введите имя файла, оставьте выбранное по умолчанию расширение файла .mcdx и сохраните документ в папку data\_files.

#### **Примечание**

Чтобы проверить, верно ли задана текущая рабочая папка, введите в документе строку CWD=. Появится заключенная в кавычки текущая рабочая папка.

3. Откройте справку и введите "Пример: столбчатая диаграмма, график нормального распределения и диаграмма "ящик с усами" в поле Найти (Search). Нажмите кнопку Поиск (Search) и откройте раздел из списка результатов поиска.

4. Чтобы скопировать первое выражение из раздела "Пример: столбчатая диаграмма, график нормального распределения и диаграмма "ящик с усами" в документ, наведите указатель мыши на значок выражения и щелкните его. Выражение будет скопировано в буфер обмена.



#### Примечание

Щелкните график, чтобы скопировать выражение в буфер обмена. Не нажимайте Ctrl+C.

5. Чтобы вставить выражение, щелкните документ и нажмите Ctrl+V. Можно также щелкнуть документ правой кнопкой и выбрать в контекстном меню команду Вставить (Paste). Выражение будет скопировано в документ.
6. Чтобы скопировать все математические выражения из примера, нажмите кнопку Копировать выражения (Copy Expressions) в верхнем правом углу примера.
7. Щелкните нужное место в документе и нажмите клавиши Ctrl+V. Все выражения будут скопированы в документ.

#### Примечание

В этом примере используется внешний файл данных furnace.csv. Если папка data\_files не указана как текущая рабочая папка, в документе появится сообщение об ошибках в расчете.

8. Измените вставленные математические выражения и посмотрите, как изменились результаты.
9. Сохраните документ и оставьте его открытым.

### Задание 3. Ввод и решение уравнения

1. Щелкните значок . Откроется пустой документ с сеткой и синим перекрестием. Перекрестие обозначает точку ввода для следующей области формул, текстовой области, графика, изображения или блока решения. Щелкая сетку или нажимая клавиши со стрелками, можно изменять положение перекрестия.
2. Введите число 19.  


Будет создана область формул, отмеченная границей вокруг числа 19.
3. Щелкните любое место за пределами области формул. Граница исчезнет, а синее перекрестие появится вновь.



4. Щелкните число 19, чтобы активизировать область формул. Должен появиться синий курсор. С помощью клавиш со стрелками переместите курсор в крайнюю правую точку для вставки в области формул (как на шаге 2).

5. Чтобы вставить оператор сложения, введите знак + (плюс).

$19 +$

Введите число 5.

$19 + 5$

*Не вводите пробелы.* РТС Mathcad вставляет пробелы вокруг каждого оператора по мере надобности.

6. Чтобы вставить оператор возведения в степень, на вкладке Математика (Math) в группе Операторы и символы (Operators and Symbols) щелкните Операторы (Operators). Откроется список Операторы (Operators). Выберите пункт  $x^n$ . Появится местозаполнитель.

$19 + 5^$

Введите число 2.

$19 + 5^2$

При наведении курсора на оператор в списке Операторы (Operators) появляется всплывающая подсказка, содержащая краткое описание оператора и сочетание клавиш для быстрого выбора.

7. Чтобы сгруппировать элементы 19 и  $5^2$ , нажмите 3 раза клавишу "Пробел". Группа считается завершенной, когда все требуемые элементы выделены цветом.

$19 + 5^2$

8. Чтобы вставить оператор умножения, введите знак \* (звездочка).

$(19 + 5^2) \cdot$

РТС Mathcad вставляет круглые скобки, чтобы показать, что умножается вся группа.

9. Чтобы вставить функцию косинус, введите cos.

$(19 + 5^2) \cdot \cos$

10. Чтобы добавить аргумент для функции косинус, введите знак ( (служит для ввода обеих скобок).

$(19 + 5^2) \cdot \cos ( )$

Появится пара круглых скобок с пустым местозаполнителем между ними. Обратите внимание, что пустые местозаполнители появляются также на шагах 5, 6 и 8 при вводе оператора. В большинстве случаев при появлении таких местозаполнителей необходимо заполнить их до вычисления выражения.

11. Чтобы вставить константу  $\pi$ , введите  $\pi$ , а затем нажмите клавиши Ctrl+G. Чтобы просмотреть список констант, на вкладке Математика (Math) в группе Операторы и символы (Operators and Symbols) щелкните Константы (Constants).

$$(19 + 5^2) \cdot \cos(\pi)$$

12. Чтобы вычислить выражение, введите знак = (равно).

$$(19 + 5^2) \cdot \cos(\pi) = -44$$

Появятся оператор вычисления и результат. Чтобы удалить результат, нужно выделить знак равенства и нажать клавишу Delete или Backspace.

#### Задание 4. Правка уравнений

1. Чтобы править уравнение, введенное в предыдущем задании, необходимо активизировать его область формул. Щелкните область. На активизированной области появится прямоугольник светло-серого цвета:

$$(19 + 5^2) \cdot \cos(\pi) = -44$$

##### Примечание

Для форматирования области достаточно выделить ее. Щелкните документ и проведите указателем по выделяемой области. На выделенной области появится прямоугольник темно-серого цвета:

$$(19 + 5^2) \cdot \cos(\pi) = -44$$

2. Щелкните оператор сложения. Оператор станет синим, а оба его операнда, математические элементы 19 и  $5^2$ , будут сгруппированы.

$$(19 + 5^2) \cdot \cos(\pi) = -44$$

3. Чтобы заменить оператор сложения на оператор квадратного и N-го корня, введите знак \ (косая черта) и нажмите клавишу "Ввод". Результат будет автоматически пересчитан.

$$\left(\sqrt[19]{5^2}\right) \cdot \cos(\pi) = -1.185$$

4. Чтобы удалить или заменить корневое выражение, дважды щелкните n-й корневой оператор и нажмите клавишу Backspace или Delete.

5. Чтобы отменить операцию удаления, нажмите клавиши Ctrl+Z.
6. Круглые скобки вокруг первого элемента больше не нужны. Можно

выделить одну из скобок и нажать клавишу Delete или Backspace. Обе скобки будут удалены.

$$\sqrt[19]{5^2} \cdot \cos(\pi) = -1.185$$

7. Потренируйтесь в перемещении курсора вокруг, а также внутри и снаружи области формул при помощи клавиш со стрелками, сочетаний клавиши Ctrl с клавишами со стрелками, клавиш Home и End. Завершите на операторе возведения в степень ^.

$$\sqrt[19]{5^2} \cdot \cos(\pi) = -1.185$$

8. Чтобы удалить оператор возведения в степень, нажмите клавишу Delete или Backspace. Числа 5 и 2 станут одним целым числом.

$$\sqrt[19]{52} \cdot \cos(\pi) = -1.231$$

При удалении оператора получающееся выражение зависит от вида оператора и его операндов. Дополнительные сведения см. в книге "Операторы" в справке.

9. Чтобы сгруппировать функцию косинус и ее аргументы, проведите указателем по выражению  $\cos(\pi)$ .

$$\sqrt[19]{52} \cdot \cos(\pi) = -1.231$$

10. Чтобы вставить оператор интеграла, нажмите клавиши Ctrl+Shift+I. Появившийся оператор будет иметь 3 дополнительных местозаполнителя, выделенных синим цветом:

$$\sqrt[19]{52} \cdot \int \cos(\pi) d =$$

11. Поместите курсор поочередно на местозаполнители нижнего и верхнего пределов оператора интеграла и введите нижний (0) и верхний предел ( $0.5\pi$ ) интегрирования соответственно.

$$\sqrt[19]{52} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\pi) d =$$

12. Удалите аргумент функции косинус  $\pi$  и замените его на другую греческую букву, например  $\alpha$ . Введите латинскую букву а и нажмите клавиши Ctrl+G. Чтобы просмотреть список символов, на вкладке Математика (Math) в группе Операторы и символы (Operators and Symbols) щелкните Символы (Symbols).

$$\sqrt[19]{52} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d =$$

Установите курсор после аргумента  $\alpha$  функции  $\cos$  и убедитесь, что на вкладке Математика (Math) в группе Стил (Style) параметр Обозначения (Labels) имеет значение нет (none).

13. Чтобы задать переменную интегрирования в оставшемся

местозаполнителя, введите такую же греческую букву, как на шаге 9.

$$\sqrt[19]{52} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha = 1.231$$

14. Чтобы вставить оператор деления, поместите курсор левее 52 и введите знак / (косая черта). Появится черта, обозначающая деление, и местозаполнитель над ней.

$$\sqrt[19]{\frac{1}{52}} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha =$$

15. В местозаполнителе введите число 1.

$$\sqrt[19]{\frac{1}{52}} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha = 0.812$$

16. Чтобы сгруппировать математические элементы уравнения, проведите курсором слева направо:

$$\sqrt[19]{\frac{1}{52}} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha = 0.812$$

17. Введите знак /. Появится черта, обозначающая деление, и местозаполнитель под ней.

$$\frac{\sqrt[19]{\frac{1}{52}} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha}{2} =$$

18. В местозаполнителе введите число 2.

$$\frac{\sqrt[19]{\frac{1}{52}} \cdot \int_0^{0.5\pi} \cos(\alpha) d\alpha}{2} = 0.406$$

Обратите внимание, как положение курсора влияет на получающееся выражение. На шаге 11 курсор был помещен слева от 52. После вставки оператора деления выражение 52 стало знаменателем. На шаге 13 курсор был помещен справа от группы. После вставки оператора деления группа стала числителем.

### Задания для самостоятельного решения.

1. Введите и решите следующее уравнение:

$$\int_1^{\frac{\pi}{4}} \int_1^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos\left(\frac{2\pi \cdot \theta}{5}\right) \sin\left(\frac{3\pi \cdot \phi}{10}\right) e^{5\left(\frac{\theta}{\phi}\right)}}{\ln\left(\frac{1}{\sqrt{\theta^2 + \phi^2}}\right) \cos(\theta)^2 + \sin(\phi)^3} d\theta d\phi = 105.322$$

**Примечание**

Числа 2 и  $\pi$  можно вводить без оператора умножения между ними. В среде РТС Mathcad поддерживается неявное умножение. Оператор масштаба автоматически вставляется между двумя элементами. Однако РТС Mathcad определяет  $\pi\theta$  как отдельную переменную. Чтобы ввести произведение двух элементов, необходимо сначала ввести число  $\pi$ , затем вставить оператор умножения или оператор масштаба и, наконец, ввести переменную  $\theta$ .

2. Введите уравнение.

$$P_0 = \left( 1 + \sum_{i=1}^m \frac{\rho^i}{i!} \prod_{j=0}^{i-1} (m-j) + \sum_{i=r+1}^m \frac{\rho^i}{r^{i-r} r!} \prod_{j=0}^{i-1} (m-j) \right)^{-1}.$$

**Содержание отчета и его форма**

Выполните все описанные пункты задания, письменно оформите отчет, который должен содержать:

- тему, цель лабораторной работы;
- перечень изученных возможностей Mathcad Prime 3.0; .

**Контрольные вопросы и защита работы**

1. Продемонстрировать электронный результат выполнения заданий.
2. Знать ответы на вопросы:
  - Какие возможности предоставляет Mathcad Prime 3.0?
  - Какие вкладки содержит лента Mathcad Prime 3.0?
  - Как копировать примеры из справки?
  - Порядок ввода и решения уравнения.

## Практическое занятие 7

### ПЗ 7. Определение переменных и вычисление функций

**Цель работы:** получить навыки в определении переменных и вычислении функций; упорядочении области формул в документе: выполнении матричных расчетов; решении систем линейных уравнений.

**Время** – 1,5 часа

#### Задание 1. Определение и вычисление переменных

1. Введите  $v$ .

$v$

2. Чтобы вставить индекс в имени переменной или функции, на вкладке Математика (Math) в группе Стил (Style) щелкните Нижний индекс (Subscript). Курсор переместится в положение ниже строки текста. Введите  $a$ .

$v_a$

3. Чтобы вернуть курсор в обычное положение, щелкните Подстрочный индекс (Subscript). Введите оставшуюся часть имени переменной, вставив другой индекс в конце имени.

$v_a \text{riabl}_e$

4. Чтобы вставить оператор определения, введите знак : (двоеточие).

$v_a \text{riabl}_e :=$

Этот оператор выглядит не так, как оператор расчета. Он используется для назначения имени математическому выражению.

5. Введите выражение  $40^3$ . Чтобы переместить курсор от показателя степени, нажмите клавишу "Стрелка вправо". Введите  $s$ .

$v_a \text{riabl}_e := 40^3 s$

6. Чтобы подсветить имя переменной, щелкните его и нажмите клавишу "Пробел".

$v_a \text{riabl}_e := 40^3 s$

7. Чтобы скопировать имя, нажмите клавиши Ctrl+C. Чтобы вставить имя в новую область формул, щелкните пустое место ниже определения переменной и нажмите клавиши Ctrl+V.

$v_a \text{riabl}_e := 40^3 s$

$v_a \text{riabl}_e$

8. Чтобы вычислить переменную, введите знак = (равно).

$v_a \text{riabl}_e = 64000 s$

Обратите внимание, что символ  $s$  стал синим. PTC Mathcad определил, что  $s$  является единицей измерения (секундой).

9. Введите выражение, содержащее переменную, и вычислите его.

$18 \text{ hr} + 34 \text{ min} + \frac{v_a \text{riabl}_e}{6} = 77506.667 s$

Все элементы, участвующие в сложении, должны иметь совместимые единицы измерения. Окончательный результат возвращается в секундах. Чтобы просмотреть

список единиц измерения, на вкладке Математика (Math) в группе Единицы измерения (Units) щелкните Единицы измерения (Units).

- Удалите единицу измерения. Результат станет серым. Если щелкнуть за пределами области формул, то единица появится снова, чтобы сбалансировать уравнение.

$$18 \text{ hr} + 34 \text{ min} + \frac{\text{variable}}{6} = 77506.667$$

- Чтобы сделать расчет области формул в минутах, введите в пустой местозаполнитель единицы измерения "min" и нажмите клавишу "Ввод". Результат будет пересчитан в соответствии с вновь заданной единицей измерения.

$$18 \text{ hr} + 34 \text{ min} + \frac{\text{variable}}{6} = 1291.778 \text{ min}$$

- Чтобы отформатировать результат, нужно сначала выбрать или активизировать область формул. Чтобы изменить видимое представление результата, на вкладке Форматирование формул (Math Formatting) в группе Результаты (Results) выберите в списке Формат результатов (Result Format) вариант Научный (Scientific).

$$18 \text{ hr} + 34 \text{ min} + \frac{\text{variable}}{6} = (1.292 \cdot 10^3) \text{ min}$$

- Чтобы уменьшить количество десятичных знаков в результате, выберите в списке Точность отображения (Display Precision) вариант "1 десятичный разряд".

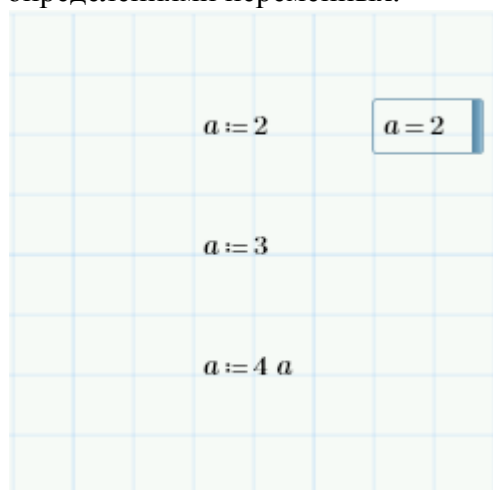
$$18 \text{ hr} + 34 \text{ min} + \frac{\text{variable}}{6} = (1.3 \cdot 10^3) \text{ min}$$

### Примечание

Чтобы сделать параметры форматирования результата глобальными, щелкните пустое место в документе и задайте требуемые параметры.

## Задание 2 Упорядочивание областей и применение меток

- В новом документе введите следующие выражения. Оставьте свободное место рядом с определениями переменных.

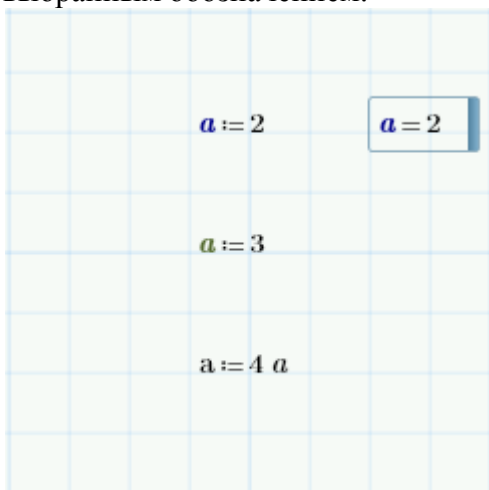


- Выберите область формул с результатом  $a = 2$ .
- Чтобы переместить область формул в положение выше, ниже, левее или правее других областей, нажимайте клавиши со стрелками. Обратите внимание, как приведенные ниже правила влияют на результат в области формул:  
 • В среде РТС Mathcad признаются только определения переменных, расположенные выше или левее формул вычисления для этих переменных. Иначе появится сообщение

об ошибке. Исключение из этого правила есть только для встроенных констант. Например, введите  $c =$ . Будет получен результат — скорость света.

- При переопределении переменной новое определение будет действовать, начиная с этой точки вправо и вниз.
- Переменную можно переопределять, используя саму эту переменную.

4. Чтобы различать разные математические типы, такие как переменные, функции или единицы измерения, используйте в их именах метки. Например, обозначьте первый символ  $a$  как единицу измерения. Установите курсор поочередно рядом с каждым именем и на вкладке Математика (Math) в группе Стил (Style) выберите новое обозначение в списке Обозначения (Labels). Формат буквы  $a$  изменится в соответствии с выбранным обозначением.



5. Повторите шаги 2 и 3 и наблюдайте, как метки влияют на результат области формул.
- В некоторых случаях RTC Mathcad автоматически назначает обозначения элементам. Например, при вставке функции, константы или единицы измерения с ленты эти элементы уже имеют метку.
  - Формат обозначения для определенного математического типа сохраняется на протяжении всего документа. Для настройки форматов обозначений можно использовать опции на вкладке Форматирование формул (Math Formatting) в группе Стили обозначений (Label Styles).

### Задание 3. Определение и вычисление функций

Вычисление встроенных функций и отключение областей формул

1. Чтобы присвоить переменной имя  $\theta$ , введите  $q$  и нажмите клавиши Ctrl+G. Чтобы задать значение переменной  $\theta$ , вставьте оператор определения и введите число 67. На вкладке Математика (Math) в группе Единицы измерения (Units) щелкните Единица измерения (Unit). Откроется список Единица измерения (Unit). Щелкните  $^{\circ}$  (символ градуса).

$$\theta := 67^{\circ}$$

#### Примечание

Символ градуса можно вставить по-другому — ввести deg после 67. При вычислении в градусах результат возвращается все равно в радианах:

$$67^{\circ} = 1.169$$

$$67 \text{ deg} = 1.169$$

2. Вычислите значение встроенной функции синус для этого угла. Чтобы просмотреть список встроенных функций, на вкладке Функции (Functions) в группе Функции (Functions) щелкните Все функции (All Functions).

$$\sin(\theta) = 0.921$$

3. Выберите область формул. На вкладке Расчет (Calculation) в группе Элементы управления (Controls) щелкните Отключить область (Disable Region). Отключенная область формул станет серой.

$$\sin(\theta) = 0.921$$

4. Измените определение угла на  $\pi/6$ . Отключенная область не будет пересчитана после изменения угла.

$$\theta := \frac{\pi}{6}$$

$$\sin(\theta) = 0.921$$

5. Выберите отключенную область и щелкните Отключить область (Disable Region), чтобы изменить состояние переключателя на обратное. Результат будет пересчитан.

$$\theta := \frac{\pi}{6}$$

$$\sin(\theta) = 0.5$$

Любую область можно отключить, чтобы зафиксировать результат, полученный в определенный момент времени. Если отключить определение переменной, то в других областях, где используется эта переменная, появятся сообщения об ошибке, и они будут там до тех пор, пока определение переменной не будет вновь активировано.

### Определение новых функций и проверка единиц измерения

Математическое выражение можно сделать общедоступным, назначив его некоторой функции. Сначала нужно определить функцию и ее аргументы, а затем вычислить ее в определенных точках.

1. Вставьте имя функции и список ее аргументов.

$$f(x, y)$$

2. Вставьте оператор определения и введите следующее выражение:

$$f(x, y) := 5 \text{ cm} + \sin(x) \cdot y$$

В этой функции cm обозначает сантиметры, а x и y являются аргументами функции f. Можно определить одну функцию с помощью другой, если их аргументы совпадают. Здесь аргументом функции sin является x, и x — тоже аргумент функции f.

3. Вычислите функцию f при  $x = \pi/2$  и  $y = 2 \text{ кг}$ .

$$f\left(\frac{\pi}{2}, 2 \text{ kg}\right) =$$

Появится сообщение об ошибке. Приложение PTC Mathcad выполнило проверку единиц измерения в функции и обнаружило, что единицы измерения x или y несовместимы с определением функции (значение x должно быть углом, а y — длиной).

4. Вычислите функцию f при  $x = \pi/5$  и  $y = 3$  дюйма.

$$f\left(\frac{\pi}{5}, 3 \text{ in}\right) = 0.095 \text{ m}$$

Результат будет возвращен в метрах, потому что по умолчанию принята система единиц СИ. Чтобы сменить систему единиц измерения, на вкладке Математика (Math) в группе Единицы измерения (Units) выберите новую систему в списке Система единиц измерения (Unit System).

### Задание для самостоятельного решения

Перед тем как перейти к следующему упражнению, вычислите площадь треугольника.

- Общая формула для площади треугольника имеет вид  $1/2 \cdot a \cdot b \cdot \sin(\theta)$ , где  $a$  и  $b$  — длины двух сторон треугольника, а  $\theta$  — угол между ними. Определим функцию 3 аргументов, вычисляющую площадь треугольника.
- Треугольник имеет две стороны  $5\text{mm}$  и  $1.5\text{cm}$  и угол между ними  $32^\circ$ . Определите эти переменные. Убедитесь, что введены все единицы измерения, включая градус угла.
- Вычислите функцию для данного треугольника и проверьте, что полученная площадь равна  $0.199\text{cm}^2$ . Результат возвращается в  $\text{m}^2$ , поэтому необходимо преобразовать единицы измерения в  $\text{cm}^2$ .

#### Задание 4. Вставка векторов

В среде РТС Mathcad для матричных расчетов и хранения данных используются векторы и матрицы, которые также называют массивами. Существует несколько методов для вставки и правки матриц. Можно начать с массивом из 1 элемента и наращивать его, добавляя строки и столбцы. Можно также воспользоваться шаблоном матрицы, который находится на вкладке Матрицы/таблицы (Matrices/Tables). Для определения и вычисления отдельных элементов массива можно использовать индексы.

Векторы — это матрицы, имеющие только одну строку или столбец. Они используются для хранения одномерных наборов данных.

- 1.Чтобы вставить оператор матрицы, введите [ (левую квадратную скобку). Появится 1-элементный массив.

[ ]

- 2.Введите 2 4 6 5 9, нажимая клавишу Tab после каждого числа, чтобы вставить новую строку.

$\begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \\ 5 \\ 9 \end{bmatrix}$

- 3.Чтобы ввести матрицу по шаблону, на вкладке Матрицы/таблицы (Matrices/Tables) в группе Матрицы и таблицы (Matrices and Tables) щелкните Вставить матрицу (Insert Matrix). Чтобы вставить вектор-строку (с 1 строкой и 6 столбцами), перетащите указатель на матрицу  $1 \times 6$ .

[ ]

- 4.Введите следующие числа в пустые местозаполнители. Чтобы перейти от одного местозаполнителя к другому, нажмите клавишу Tab (переход вперед), клавиши Shift+Tab (переход назад) или клавиши со стрелками.

[ 8 4 0 1 33 2 ]

- 5.Вычислите следующее выражение, используя один из способов ввода векторов:

$$\begin{bmatrix} 5 \\ 7 \\ 3 \end{bmatrix} + 2 \cdot \begin{bmatrix} 8 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 13 \\ 11 \end{bmatrix}$$

6. Чтобы вычислить скалярное произведение двух векторов, перемножьте их.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 0 \\ 7 \end{bmatrix} = 74$$

- 7.Чтобы сгруппировать два вектора, поместите курсор в левую часть области формул и

дважды нажмите клавишу "Пробел". На вкладке Математика (Math) в группе Операторы и символы (Operators and Symbols) щелкните Операторы (Operators) и выберите оператор Векторизация (Vectorization) в списке Векторы и матрицы (Vector and Matrix). Введите "=", чтобы вычислить выражение. Векторы будут поэлементно перемножены.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 0 \\ 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 24 \\ 0 \\ 49 \end{bmatrix}$$

### Задание 5. Определение матриц

1. Чтобы определить матрицу A, введите A:[

$$A := [ \ ]$$

2. Введите 1 4 2, нажимая клавиши Shift+"Пробел" после каждого числа.

$$A := [ 1 \ 4 \ 2 ]$$

3. Чтобы вставить строку, нажмите клавиши Shift+"Ввод" или установите указатель на последний элемент матрицы (2 в данном случае) и нажмите клавишу Tab.

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 \\ & & \end{bmatrix}$$

#### Примечание

Чтобы изменить матрицу, используя ленту, на вкладке Матрицы/таблицы (Matrices/Tables) в группе Строки и столбцы (Rows and Columns) выберите один из параметров.

4. Поместите курсор в крайний левый пустой местозаполнитель. Введите 5 6 2 7 9 1 8 5 4, нажимая клавишу Tab после каждого числа.

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 2 \\ 7 & 9 & 1 \\ 8 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

5. Введите B и затем вставьте оператор определения.

$$B := [ \ ]$$

6. На вкладке Матрицы/таблицы (Matrices/Tables) в группе Матрицы и таблицы (Matrices and Tables) щелкните Вставить матрицу (Insert Matrix). Чтобы вставить матрицу из 4 строк и 3 столбцов, перетащите указатель на матрицу  $4 \times 3$ .

$$B := \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

7. Введите следующие числа в пустые местозаполнители:

$$B := \begin{bmatrix} 7 & 6 & 9 \\ 3 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & 8 \\ 4 & 2 & 8 \end{bmatrix}$$

8. Определите матрицу C. Назначьте этой переменной выражение, содержащее A и B.

$$C := 3 A + B = \begin{bmatrix} 10 & 18 & 15 \\ 18 & 23 & 7 \\ 24 & 27 & 11 \\ 28 & 17 & 20 \end{bmatrix}$$

Добавляемые матрицы должны быть одинакового размера. Здесь обе матрицы A и B имеют размеры  $4 \times 3$ .

9. Вычислите элементы матрицы C.

• Чтобы вычислить первый элемент матрицы C, введите C, вставьте оператор "Индекс матрицы" (Matrix Index) и введите 0,0=

$$C_{0,0} = 10$$

• Чтобы вычислить третий элемент первого столбца, введите C, вставьте оператор "Индекс матрицы" (Matrix Index) и введите 2,0=

$$C_{2,0} = 24$$

• Чтобы вычислить второй элемент второго столбца, введите C, вставьте оператор "Индекс матрицы" (Matrix Index) и введите 1,1=

$$C_{1,1} = 23$$

Отсчет индексов производится, начиная с верхнего левого элемента. Индексы первого элемента определяются системной переменной ORIGIN. Значение переменной ORIGIN можно изменить на вкладке Расчет (Calculation) или в самом документе. По умолчанию переменная ORIGIN имеет значение 0, поэтому первый элемент имеет индексы (0, 0).

10. Назначьте новые значения этим трем элементам. Для первого элемента введите C, вставьте оператор "Индекс матрицы" (Matrix Index) и введите 0,0:0

$$C_{0,0} := 0$$

$$C_{2,0} := 0$$

$$C_{1,1} := 0$$

После вычисления C можно будет увидеть элементы, которые были переопределены:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 18 & 15 \\ 18 & 0 & 7 \\ 0 & 27 & 11 \\ 28 & 17 & 20 \end{bmatrix}$$

## Переменные-диапазоны

1. Чтобы создать две переменных-диапазона, введите  $i:0..1$ , а затем  $j:0..2$

$$i := 0..1 \quad j := 0..2$$

Переменная-диапазон определяет последовательность чисел. Определить переменную-диапазон можно с помощью оператора диапазона или оператора определения шага. Дополнительные сведения о различии между этими двумя операторами см. в книге "Операторы" в справке.

2. Чтобы просмотреть последовательность чисел, связанную с данной переменной-диапазоном, вычислите ее.

$$i = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad j = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

При вычислении переменной-диапазона ее последовательность чисел представляется в виде вектора-столбца. Однако переменные-диапазоны и векторы-столбцы обладают разными свойствами. Например, нельзя построить график переменной-диапазона в зависимости от вектора-столбца.

3. Чтобы определить сразу несколько элементов матрицы, вставьте переменные-диапазоны в качестве индексов, а затем впишите их в математическое выражение.

$$E_{i,j} := 2 \cdot i + 3 \cdot j$$

$$E = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 6 \\ 2 & 5 & 8 \end{bmatrix}$$

Между целыми числами и символами  $i$  или  $j$  необходимо вставлять оператор масштаба или оператор умножения. В противном случае  $3j$  идентифицирует элементы РТС Mathcad и  $2i$  как мнимые числа:

$$F_{i,j} := 2i + 3j = \begin{bmatrix} 5i & 5i & 5i \\ 5i & 5i & 5i \end{bmatrix}$$

## Задание 6. Извлечение данных из матриц

1. Задайте следующую матрицу.

$$X := \begin{bmatrix} \text{"A"} & \text{"B"} & \text{"C"} & \text{"D"} \\ 7 & 18 & 1 & 0 \\ 21 & 2 & 4 & 3 \\ 6 & 4 & 5 & 9 \\ 15 & 7 & 2 & 16 \end{bmatrix}$$

2. Введите X. Чтобы вставить оператор извлечения строки, нажмите клавиши Ctrl+Shift+R. Введите 0 в пустой местозаполнитель, а затем вычислите выражение.

$$\widehat{X^0} = [\text{"A"} \text{"B"} \text{"C"} \text{"D"}]$$

Первая строка матрицы X содержит строковые значения. Строки можно использовать для добавления заголовков в матрицы. Правила правки строк немного отличаются от правил правки чисел. Например, в строки можно вставлять пробелы:

$$\text{"a b c d e f g"}$$

3. Чтобы извлечь количество строк и столбцов в матрице X, вызовите встроенные функции rows и cols.

$$m := \text{rows}(X) = 5$$

$$n := \text{cols}(X) = 4$$

4. Чтобы извлечь числа из матрицы X, вызовите функцию submatrix.

$$Y := \text{submatrix}(X, 1, m-1, 0, n-1)$$

$$Y = \begin{bmatrix} 7 & 18 & 1 & 0 \\ 21 & 2 & 4 & 3 \\ 6 & 4 & 5 & 9 \\ 15 & 7 & 2 & 16 \end{bmatrix}$$

Аргументами функции submatrix являются: имя матрицы, индексы первой и последней извлекаемой строки, индексы первого и последнего извлекаемого столбца. Аргументы функции описаны в справке.

5. Чтобы извлечь наибольшее число из матрицы Y, вызовите функцию max.

$$\max(Y) = 21$$

6. Чтобы извлечь второй столбец  $Y$ , вставьте оператор извлечения столбца. Для быстрого ввода оператора извлечения столбца используется сочетание клавиш Ctrl+Shift+C.

$$Y^{(1)} = \begin{bmatrix} 18 \\ 2 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix}$$

В выражениях можно комбинировать функции и операторы. Например, можно извлечь наименьшее число из второго столбца матрицы  $Y$ :

$$\min(Y^{(1)}) = 2$$

### Задание для самостоятельного решения

Перед тем как перейти к следующему упражнению, определите  $M$ ,  $v$  и  $P$ , используя разные способы вставки массивов.

$$M := \begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 8 & 1 & 0 \\ 9 & 8 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \end{bmatrix} \quad v := \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad P := M \cdot v$$

Извлеките вторую строку матрицы  $P$  и наибольшее число в ней. Результат можно проверить, вычислив  $P$ . Переопределите первый элемент матрицы  $P$ , задав строковое значение, например "header".

### Задание 7. Решение системы линейных уравнений

Решить систему линейных уравнений можно используя один из следующих методов:

- матричные вычисления;
- решатель;
- блок решения.

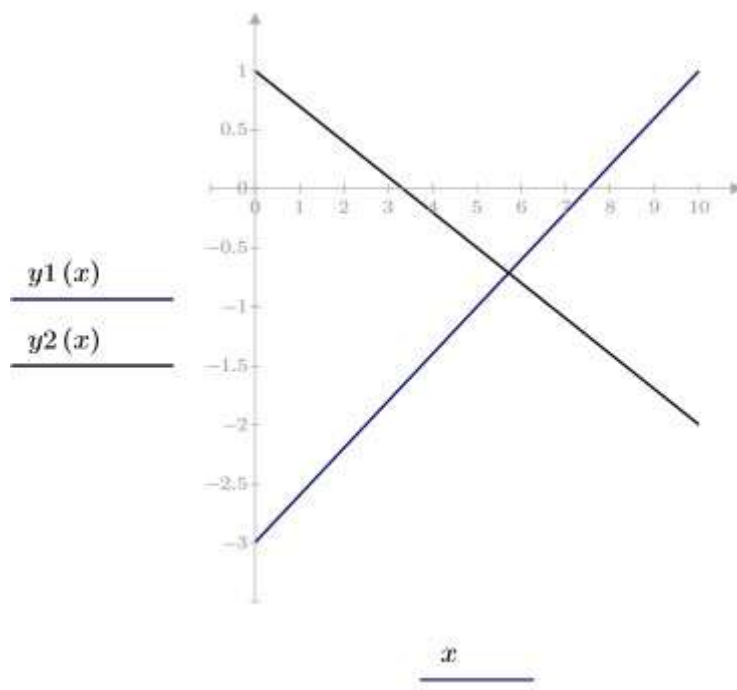
*Исходные данные задачи.*

Даны следующие линейные функции:

$$y1(x) := \frac{1}{2.5} \cdot (x - 7.5)$$

$$y2(x) := -0.3x + 1$$

Они пересекаются, как показано на рисунке:



Требуется найти координаты точки пересечения  $(x, y)$ , в которой верны следующие уравнения:

$$y = \frac{1}{2.5} \cdot (x - 7.5)$$

$$y = -0.3x + 1$$

Уравнения можно записать в таком виде, что переменные окажутся в левой части уравнений:

$$x - 2.5y = 7.5$$

$$0.3x + y = 1$$

Уравнения можно записать с помощью векторов и матриц:

$$\begin{bmatrix} 1 & -2.5 \\ 0.3 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7.5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Все векторы и матрицы в приведенном выше уравнении могут быть представлены в виде переменных:

$$M \cdot X = v$$

Массивы  $M$  и  $v$  известны, а массив  $X$  неизвестен.  $X$  — 2-элементный вектор, представляющий координаты  $x$  и  $y$  для точки пересечения.

*Решение с помощью матричных вычислений*

1. Определите матрицу  $M$  и вектор  $v$ .

$$M := \begin{bmatrix} 1 & -2.5 \\ 0.3 & 1 \end{bmatrix} \quad v := \begin{bmatrix} 7.5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

2. Определите  $X$  с помощью  $M$  и  $v$ .

$$X := M^{-1} \cdot v$$

3. Вычислите  $X$ .

$$X = \begin{bmatrix} 5.714 \\ -0.714 \end{bmatrix}$$

Координата  $x$  точки пересечения должна быть 5,714, а координата  $y$  -0,714.

Решение с помощью решателя

Решатели — это функции, предназначенные для решения определенных задач. Для нахождения координат точки пересечения можно использовать функцию `lsolve` в блоке функций Решение.

1. Определите матрицу  $M$  и вектор  $v$ .

$$M := \begin{bmatrix} 1 & -2.5 \\ 0.3 & 1 \end{bmatrix} \quad v := \begin{bmatrix} 7.5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

2. Вызовите функцию `lsolve`.

$$\text{lsolve}(M, v) = \begin{bmatrix} 5.714 \\ -0.714 \end{bmatrix}$$

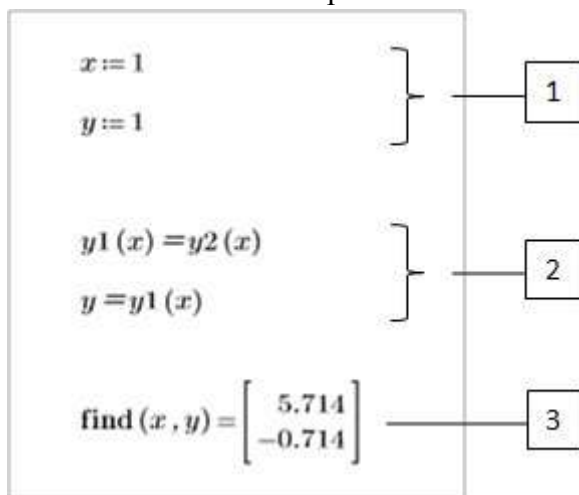
Решение с помощью блока решения

Блок решения — это область, в которой можно определить задачу, используя общепринятые обозначения. В этом методе не нужно переписывать уравнения как при матричных вычислениях или при использовании решателя. Вызовите линейные функции  $y1$  и  $y2$ :

$$y1(x) := \frac{1}{2.5} \cdot (x - 7.5)$$

$$y2(x) := -0.3x + 1$$

Показанный ниже блок решения вычисляет точку пересечения двух функций:



1 Начальное приближение для каждого неизвестного

2 Ограничение для каждого неизвестного

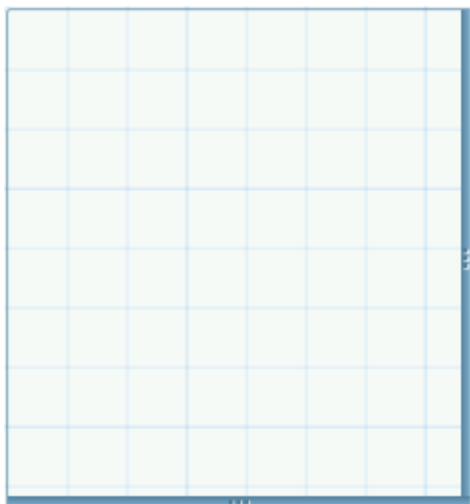
3 Функция блока решения

1. Чтобы найти координаты точки пересечения с помощью блока решения, сначала определите в документе две функции  $y1$  и  $y2$ .

$$y1(x) := \frac{1}{2.5} \cdot (x - 7.5)$$

$$y2(x) := -0.3x + 1$$

2. Чтобы вставить область блока решения, на вкладке Математика (Math) в группе Области (Regions) нажмите кнопку Блок решения (Solve Block).



Чтобы изменить размеры области блока решения, следует потянуть за его толстые границы. При перемещении блока решения по документу все его области перемещаются вместе с ним.

3. В области блока решения введите начальные приближения для решаемой задачи. РТС Mathcad использует эти начальные приближения как отправные точки при поиске решения.

$$\begin{aligned} x &:= 1 \\ y &:= 1 \end{aligned}$$

4. Введите ограничения, задающие границы поиска решения. При определении ограничений необходимо использовать логические операторы. Вставьте логический оператор "равно" в оператор.

$$\begin{aligned} x &:= 1 \\ y &:= 1 \\ y1(x) &= y2(x) \\ y &= y1(x) \end{aligned}$$

Первое ограничение определяет значение  $x$  в точке пересечения, а второе — значение  $y$  в этой точке.

5. Вставьте имя функции блока решения и ее аргументы. Здесь введите функцию `find`, а

затем  $x$  и  $y$  в качестве аргументов функции. Слово `find` нужно пометить как ключевое. Щелкните слово `find`, а затем на вкладке Математика (Math) в группе Стил (Style) выберите Ключевое слово (Keyword) в списке Обозначения (Labels).

```
x := 1
y := 1

y1(x) = y2(x)
y = y1(x)

find(x, y)
```

6. Вычислите блок решения.

```
x := 1
y := 1

y1(x) = y2(x)
y = y1(x)

find(x, y) =  $\begin{bmatrix} 5.714 \\ -0.714 \end{bmatrix}$ 
```

**Задание 8** Найти значения  $x_1, x_2, x_3$  решив систему уравнений:

$$\begin{cases} 7x_1 - x_2 - 4x_3 = 2 \\ -6x_1 + 6x_2 + x_3 = 1 \\ -4x_1 + x_2 + 5x_3 = 2 \end{cases}$$

1. Введем следующие обозначения:

$A$  — матрица коэффициентов системы;  $B$  — вектор свободных членов;

$X$  — вектор результатов решения.

*Решим с помощью матричных вычислений.*

Задайте переменной ORIGIN значение 1, чтобы первый элемент имел индексы (1, 1).

2. Задайте матрицу  $A$  коэффициентов системы:

Задайте размер матрицы A 3x3.

На экране появится заготовка для матрицы:  $A := \begin{vmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{vmatrix}$

Введите значения элементов матрицы:

$$\begin{vmatrix} 7 & -1 & -4 \\ -6 & 6 & 1 \\ -4 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

3. Установите курсор в рабочей области окна под матрицей A и аналогично введите матрицу B:

Задайте размер матрицы B - 3x1

Введите матрицу B:  $\begin{vmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{vmatrix}$ ; нажмите <Enter>.

4. Создайте обратную матрицу  $A^{-1}$ : введите с клавиатуры A. Нажмите <Shift> + <6> и введите -1. Наберите знак "="; нажмите <Enter>.

5. Для нахождения корней системы линейных уравнений требуется вычислить определитель det. В изучаемом пакете вычисление определителя осуществляется записью следующего выражения:  $\det(A)=$ . Появится запись  $\det(A)=105$ . Если значение определителя det не равно 0, то есть матрица коэффициентов A невырождена, задача имеет однозначное решение во всех случаях и для любого вектора B найдется единственный вектор X, удовлетворяющий заданной системе уравнений.

6. Чтобы найти вектор X, выполните следующее:

- введите с клавиатуры  $X:A^{-1}$ ;
- нажмите клавишу вправо  $\rightarrow$  и наберите \*B;
- нажмите клавишу <Enter>. На экране появится  $X:=A^{-1} \bullet B$ .

7. Введите с клавиатуры X= и нажмите <Enter>. На экране появится результат решения — матрица 3x1. Убедитесь, что все компоненты вектора X равны единице.

8. Чтобы вывести на экран значения  $X_1, X_2, X_3$ , выполните следующее:

- введите с клавиатуры  $X[1]$  нажмите <Enter>. На экране появится  $X1 = \text{значение первого корня}$ ;

- ведите с клавиатуры  $X[2]$  нажмите <Enter>, На экране появится  $X2 = \text{значение второго корня}$ ;

- так же получите и значения третьего корня.

### Варианты заданий для самостоятельного выполнения

1. 
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1; \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$
 2. 
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6; \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20; \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
 3. 
$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9; \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4; \\ x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18. \end{cases}$$
 4. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1; \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -4; \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2. \end{cases}$$

5. 
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 2x_3 = 4; \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11; \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$$
 6. 
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8; \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -1; \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$
 7. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31; \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 20; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

8. 
$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -3; \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5; \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = -7. \end{cases}$$
 9. 
$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 9; \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -5. \end{cases}$$
 10. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1; \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2; \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 3. \end{cases}$$

### Содержание отчета и его форма

Выполните все описанные пункты задания, письменно оформите отчет, который должен содержать:

- тему, цель лабораторной работы;
- перечень изученных возможностей Mathcad Prime 3.0;
- результаты самостоятельного решения задач.

### Контрольные вопросы и защита работы

2. Продемонстрировать электронный результат выполнения заданий.
2. Знать ответы на вопросы:

- Как определять и вычислять значения переменных?
- Как задавать единицы измерения для величин и функций?
- Как определять и вычислять функции?
- Порядок ввода и действия над векторами и матрицами.
- Методы решения системы линейных уравнений.

## Практическое занятие 8

### ПЗ 8. Построение графиков в MathCad

**Цель занятия:** получить навыки в построении двумерных и трехмерных графиков

**Время** – 1,5 часа

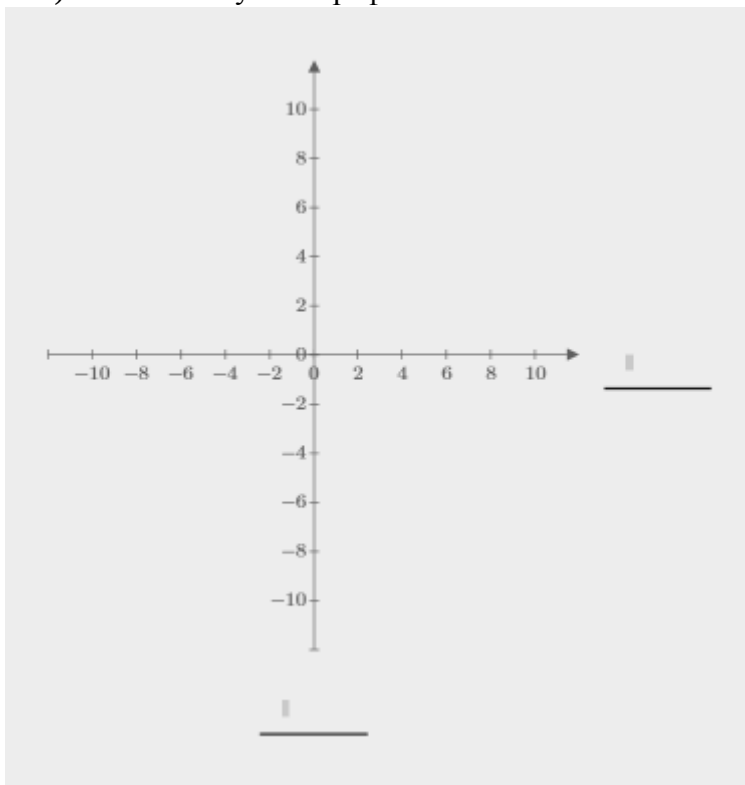
Графики предназначены для визуализации зависимостей между переменными, функциями и наборами данных. В среде РТС Mathcad существует простая процедура создания графиков. После создания графика его можно настроить. Можно изменить тип графика, тип и стиль кривой, а также добавить дополнительные кривые для сравнения различных наборов данных.

#### Задание 1. Создание графиков с несколькими кривыми

1. Задайте функцию, приведенную ниже. Вставьте оператор абсолютного значения.

$$y(x) := 2|x| + \sin(x)$$

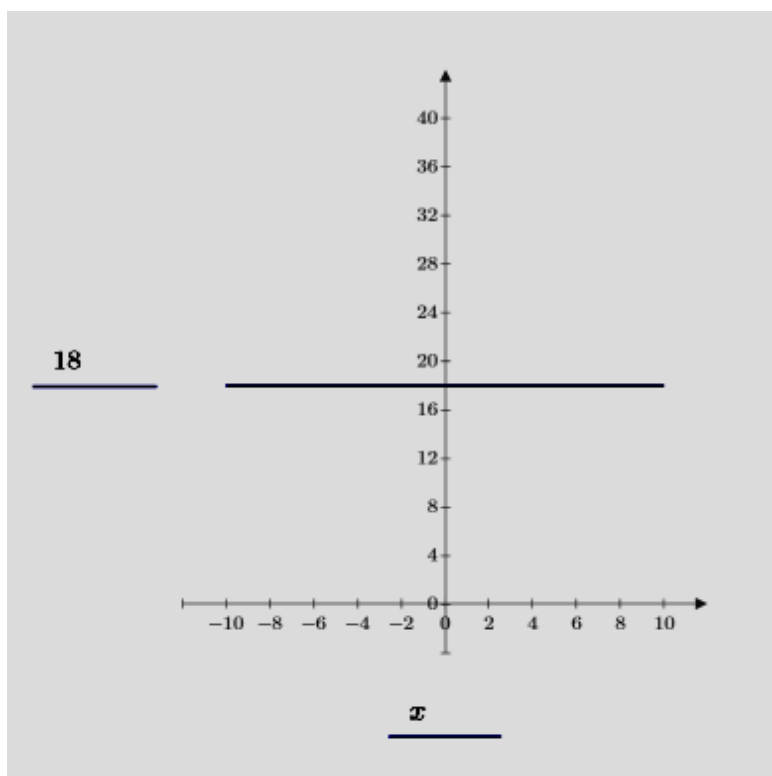
2. На вкладке Графики (Plots) в группе Кривые (Traces) щелкните Вставить график (Insert Plot). Появится пустой график.



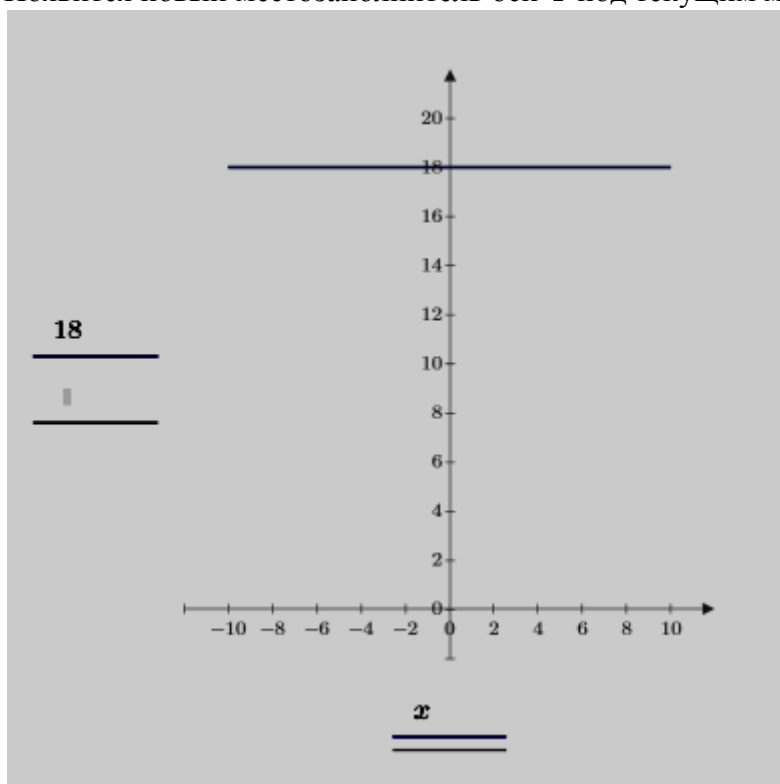
3. В местозаполнителе оси Y справа от графика введите 18 и перетащите легенду оси Y влево.

4. В местозаполнителе оси X внизу графика введите x. Нажмите клавишу "Ввод" или щелкните любое место за пределами графика. Появится линейная кривая.

Переходить от одного местозаполнителя к другому можно, нажимая клавиши Tab или Shift+Tab. Местозаполнители единиц измерения в этой задаче можно игнорировать.



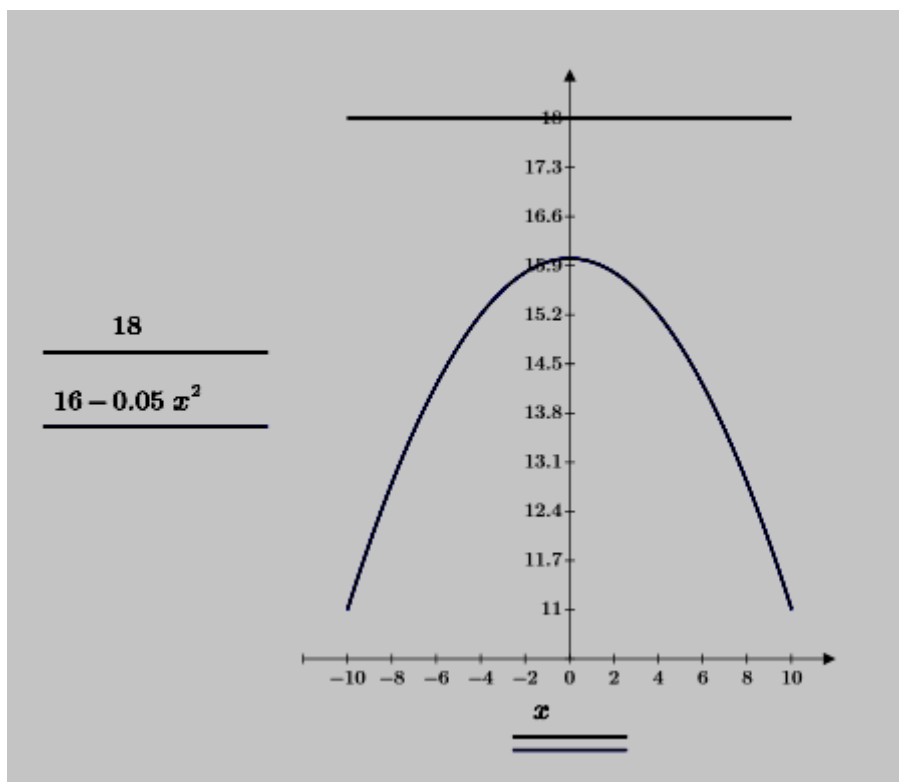
5. Поместите курсор рядом с цифрой 8 в 18. Щелкните Добавить кривую (Add Trace). Появится новый местозаполнитель оси Y под текущим местозаполнителем.



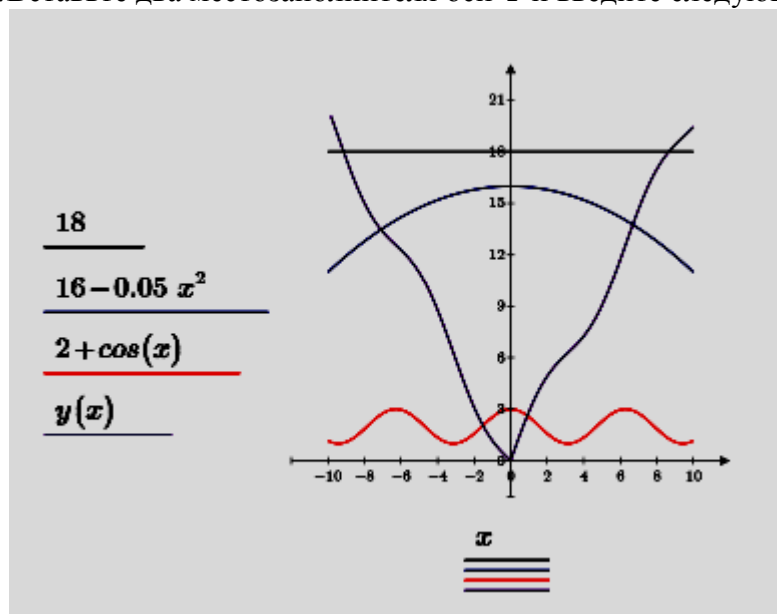
Примечание

Когда курсор будет помещен в крайнюю левую точку ввода выражения оси и будет добавлено выражение оси, появится местозаполнитель оси над текущим местозаполнителем.

6. Введите  $16 - 0.05x^2$  в местозаполнитель оси Y. Нажмите клавишу "Ввод". Появится вторая кривая.



7. Вставьте два местозаполнителя оси Y и введите следующие выражения для оси Y.



- Выражения оси могут содержать встроенные и пользовательские функции.
- Выражения для оси Y должны обладать теми же независимыми переменными, что и выражения для оси X. Здесь независимой переменной является  $x$ .
- Можно использовать одно выражение оси для определения нескольких кривых, как на данном графике.

## Задание 2. Форматирование графиков

1. Создайте таблицу с данными. Для этого во вкладке Матрицы/таблицы выберите Вставить таблицу и задайте её размер в соответствии с нижеприведенной таблицей.

|         |        |       |
|---------|--------|-------|
| 66      | 2698   | 211   |
| 1280    | 8845   | 92    |
| 79      | 19707  | 101   |
| 3155    | 117092 | 298   |
| 1769331 | 936436 | 18900 |
| 299704  | 660375 | 15642 |
| 3110    | 3080   | 200   |
| 47404   | 996047 | 1087  |
| 559     | 76468  | 4349  |

В таблице каждый столбец является набором данных. Первая строка содержит имена наборов данных, во второй строке даются определения единиц измерения для каждого набора (если они есть), а остальные строки содержат сами данные.

2. Добавьте имена наборов данных и там, где нужно, единицы измерения.

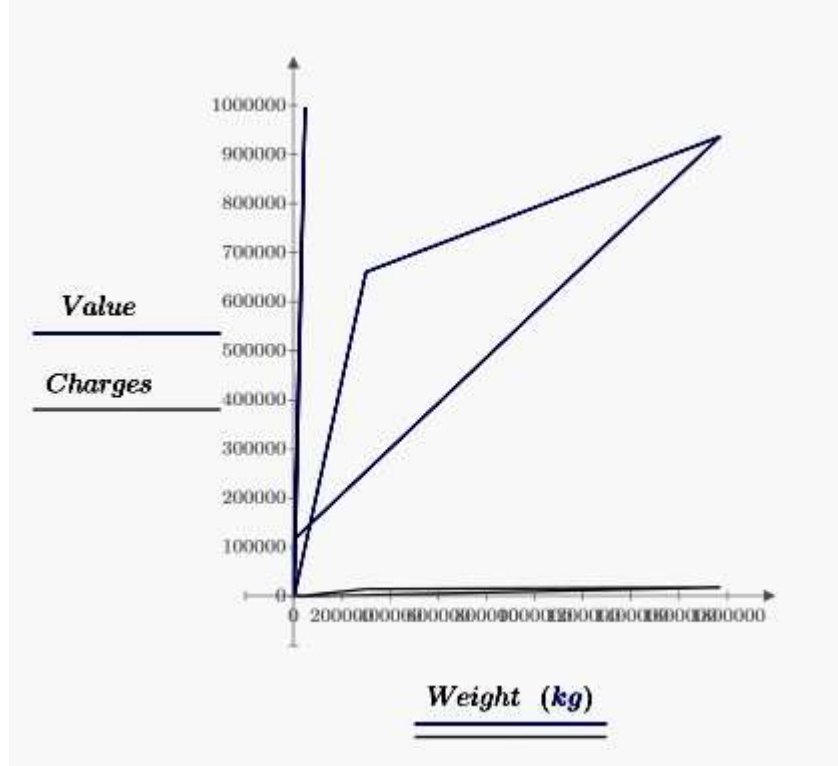
| <i>Weight</i> | <i>Value</i> | <i>Charges</i> |
|---------------|--------------|----------------|
| ( <i>kg</i> ) |              |                |
| 66            | 2698         | 211            |
| 1280          | 8845         | 92             |
| 79            | 19707        | 101            |
| 3155          | 117092       | 298            |
| 1769331       | 936436       | 18900          |
| 299704        | 660375       | 15642          |
| 3110          | 3080         | 200            |
| 47404         | 996047       | 1087           |
| 559           | 76468        | 4349           |

Для определения векторов-столбцов используйте таблицы. После этого в документе можно будет работать с векторами-столбцами. Для этого ниже таблицы введите имя столбца например *Weight* и знак равно =.

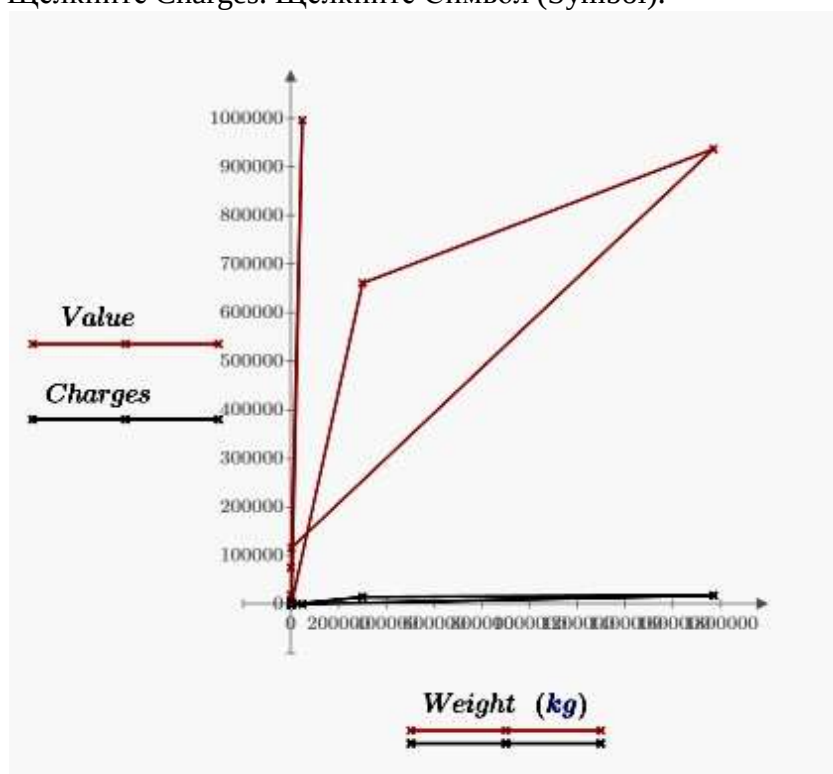
$$Weight = \begin{bmatrix} 66 \\ 1280 \\ 79 \\ 3155 \\ 1769331 \\ 299704 \\ 3110 \\ 47404 \\ 559 \end{bmatrix} kg$$

3. На вкладке Графики (Plots) в группе Кривые (Traces) щелкните Вставить график (Insert Plot) и выберите График XY (XY Plot). Появится пустая область графика XY. Перетащите легенду оси Y на левую сторону графика.

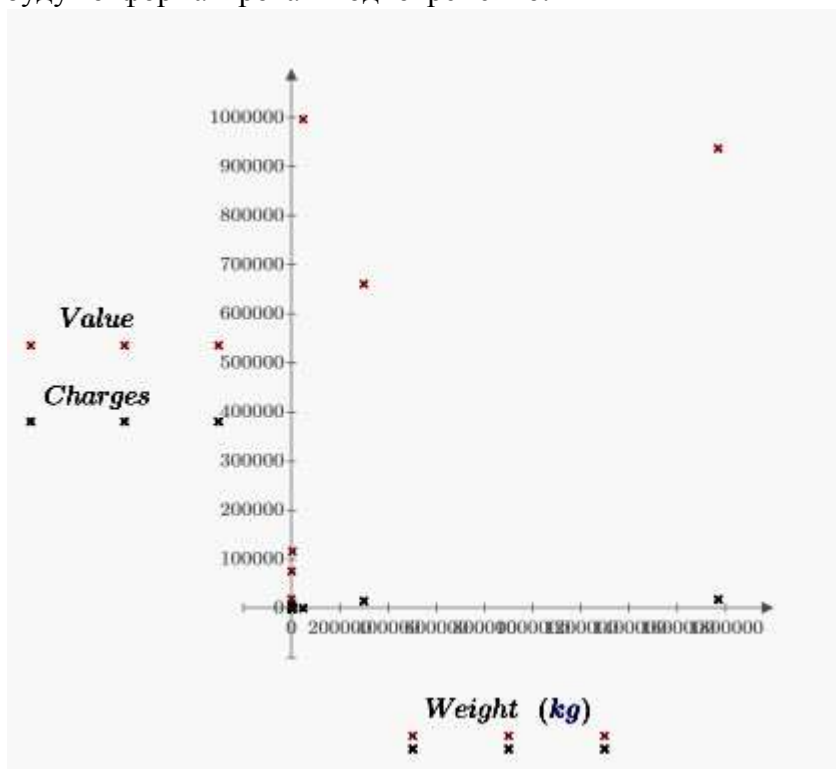
4. В местозаполнителе оси Y введите Value. Чтобы вставить новое выражение оси Y, нажмите клавиши Shift+"Ввод", а затем введите Charges. Щелкните местозаполнитель оси X и введите Weight. Нажмите клавишу "Ввод". Появятся следующие кривые. Обратите внимание, что единица kg появляется автоматически в местозаполнителе единицы измерения рядом с надписью Weight.



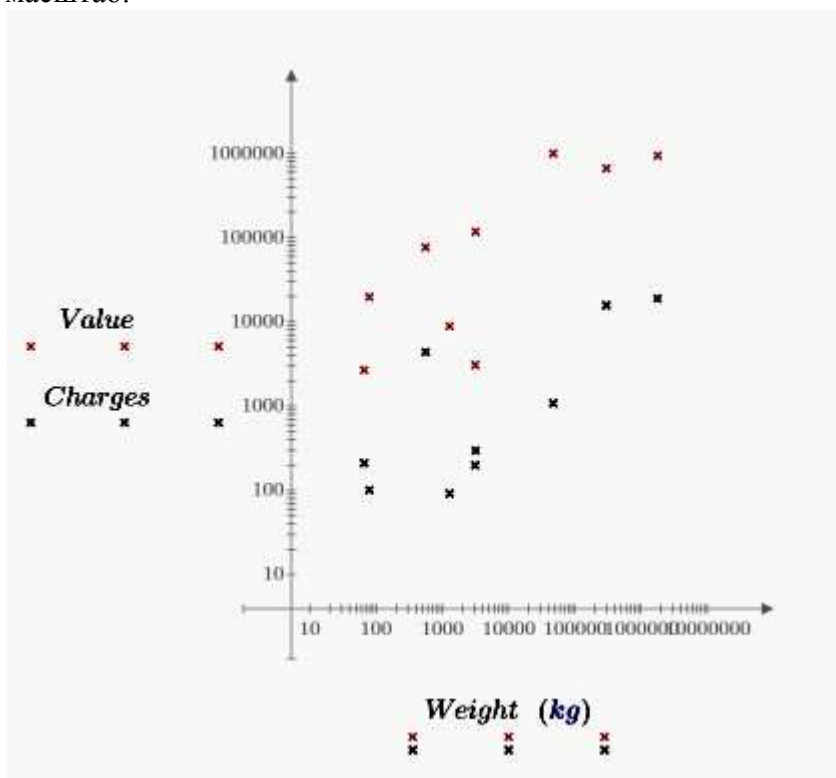
5. Щелкните Value. На вкладке Графики (Plots) в группе Стили (Styles) выберите "Оттенки серого" или "Красная" в списке Цветовая схема (Color Scheme). Выберите в списке Символ (Symbol) крест. Выбранные значения параметров будут сохранены и появятся на вкладке Графики (Plots). Щелкните Charges. Щелкните Символ (Symbol).



6.Щелкните Weight. Выберите (нет) (none) в списке Стилль линии (Line Style). Обе кривые будут отформатированы одновременно.

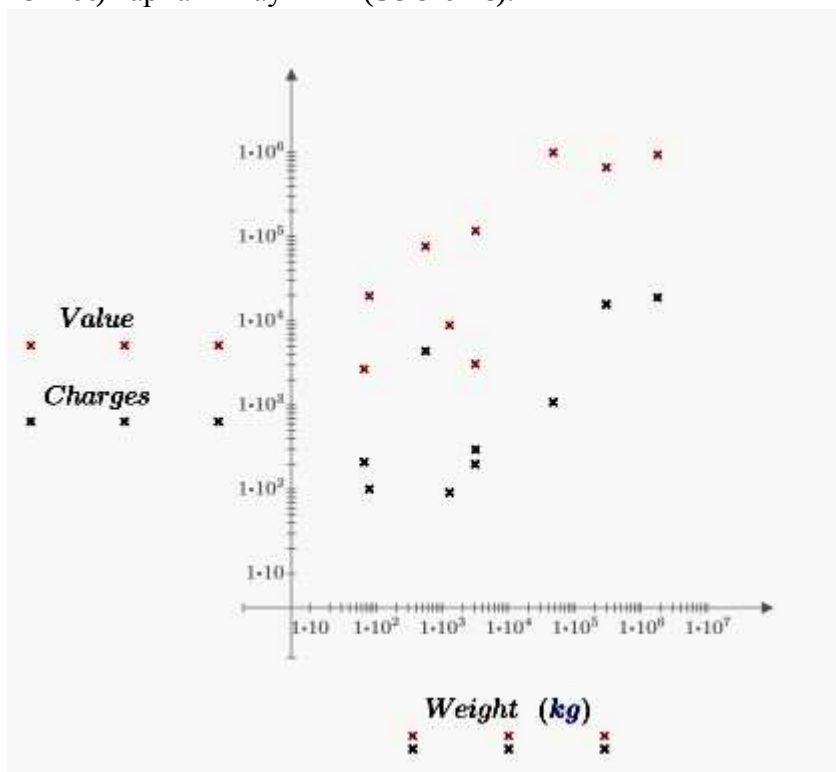


7.В группе Оси (Axes) щелкните Логарифмический масштаб (Logarithmic Scaling). Масштаб оси X станет логарифмическим. Щелкните Charges и снова щелкните Логарифмический масштаб (Logarithmic Scaling). Обе оси будут иметь логарифмический масштаб.

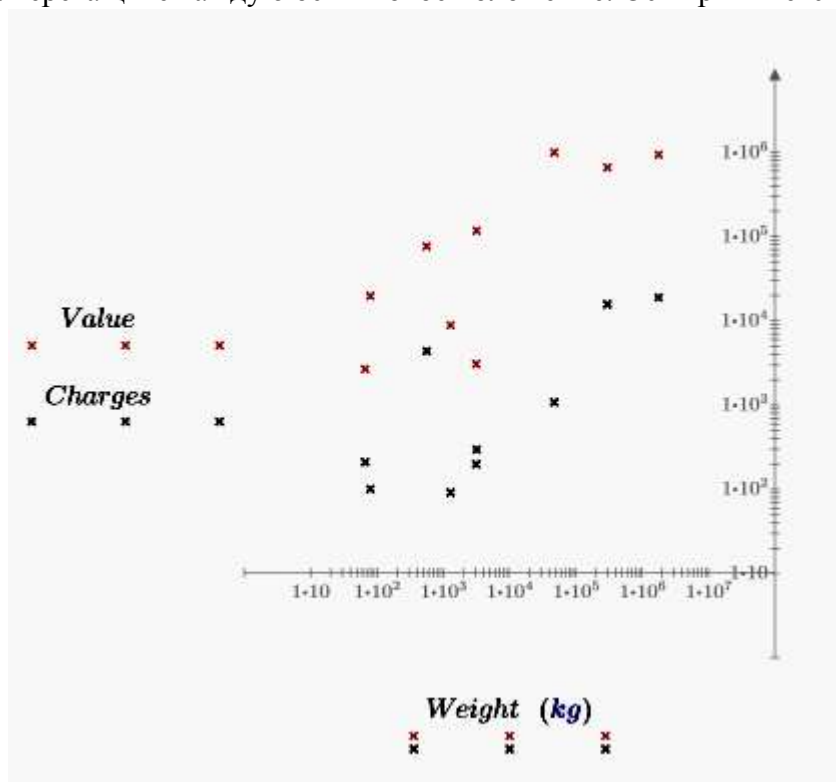


8.На оси Y щелкните значение самого верхнего деления — 1000000. В группе Форматирование значений графика (Format Plot Values) выберите Научный (Scientific) в списке Формат результатов (Result Format). Щелкните надпись Weight, а затем выберите в списке Формат результатов (Result

Format) вариант Научный (Scientific).



9. Перетащите каждую ось в новое положение. Ось привяжется к делению на другой оси.



10. Сохраните документ под своим именем.

11. Чтобы закрыть этот файл и открыть новый документ, на панели быстрого доступа нажмите кнопку Создать (New).

Выполнение

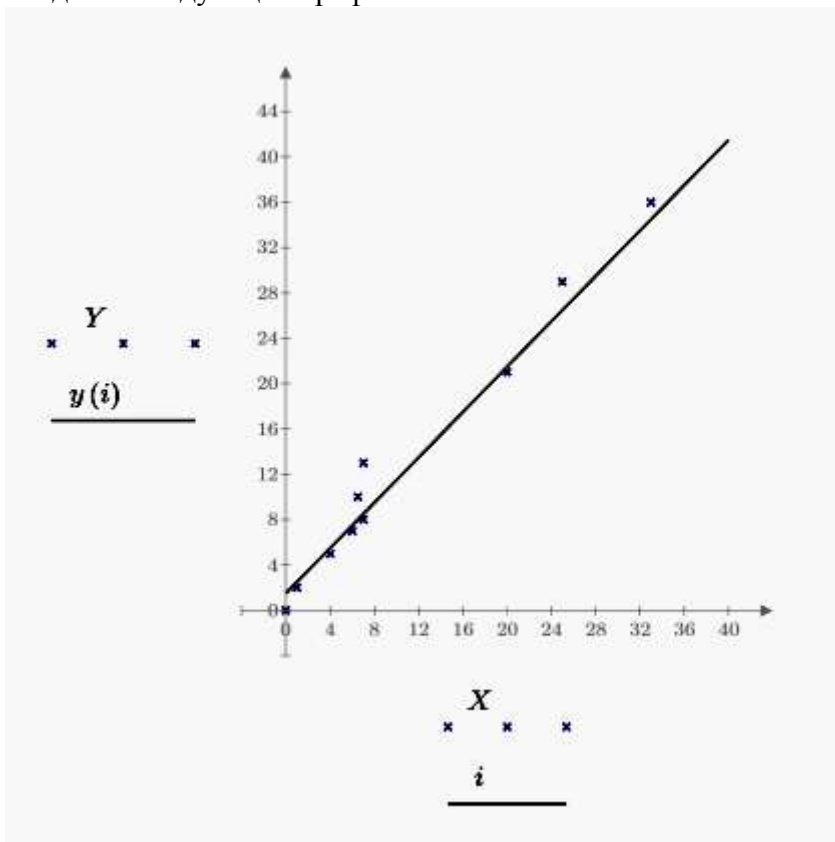
Перед тем как перейти к следующему упражнению, скопируйте в документ приведенные ниже выражения.

$$Y := \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 8 \\ 7 \\ 21 \\ 5 \\ 29 \\ 10 \\ 36 \\ 13 \end{bmatrix} \quad X := \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 7 \\ 6 \\ 20 \\ 4 \\ 25 \\ 6.5 \\ 33 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$y(x) := x + 1.5$$

$$i := 0 \dots 40$$

Создайте следующий график.



**Задания для самостоятельного выполнения.**

**Задание 1.** Построить график функции в декартовых координатах. Интервал выбрать произвольно.

**Задание 2.** Построить график поверхности в декартовых координатах. Интервал выбрать произвольно.

При выполнении этого задания необходимо выбрать 3D-график. Для оси  $z$  ввести  $F(x,y)$  и выбирая оси  $x$  и  $y$ , показанные в верхнем правом углу графика измените для них значения интервалов переменных  $x$  и  $y$  (справа от графика поверхности будет вертикально представлена выбранная ось) так, чтобы поверхность была представлена наиболее полно. После построения поверхности рассмотрите с различных ракурсов используя инструмент *Вращение* (в левом верхнем углу графика).

| №<br>варианта | <i>Задание 1</i>                           | №<br>варианта | <i>Задание 2</i>                                   |
|---------------|--------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| 1             | $y(x) = \frac{ x (x-1)}{x+1}$              | 1             | $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4}$          |
| 2             | $y(x) = \frac{x^3 - 32}{x^2}$              | 2             | $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}$          |
| 3             | $y(x) = \sqrt[3]{x(x+6)^2}$                | 3             | $F(x, y) = 3y^2 - 4x^2 - 12$                       |
| 4             | $y(x) = \frac{x^2 + 8}{\sqrt{x^2 - 4}}$    | 4             | $F(x, y) = 4x^2 + 3y^2 - 12$                       |
| 5             | $y(x) = \frac{10x^2 - 9}{\sqrt{4x^2 - 1}}$ | 5             | $F(x, y) = 8 - x^2 - 4y^2$                         |
| 6             | $y(x) = (2x + 3)e^{-x-3}$                  | 6             | $F(x, y) = \sqrt{7x^2 - 3y^2 - 21}$                |
| 7             | $y(x) = \left(2 + \frac{1}{x}\right)^2$    | 7             | $F(x, y) = \frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y-3)^2}{16}$ |
| 8             | $y(x) = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$      | 8             | $F(x, y) = \frac{(x-2)^2}{9} - \frac{(y-3)^2}{16}$ |
| 9             | $y(x) = 2 - \frac{3x}{x^2 + 3}$            | 9             | $F(x, y) = \frac{2x^2 + 4y^2}{5}$                  |

|    |                                |    |                                                     |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------------------------|
| 10 | $y(x) = \sqrt[3]{(x+2)^2} - 1$ | 10 | $F(x, y) = \frac{(x+2)^2}{25} + \frac{(y+3)^2}{16}$ |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------------------------|

### Содержание отчета и его форма

1. Тема, цель лабораторной работы.
2. Краткое теоретическое описание работы.
3. Описание выполнения работы.
4. Продемонстрировать электронный вариант таблиц.

Отчет предоставить в письменной форме в тетради или в виде распечатки.

### Контрольные вопросы и защита работы

1. Как строятся графики в MathCad?
2. Каким образом можно изменять значения аргументов функций?
3. Какие виды графиков можно строить в MathCad?

К защите лабораторной работы предоставить отчет и ответить на предлагаемые контрольные вопросы.

## **Практическое занятие 9**

### **ПЗ 9. Принципы написания научной статьи**

#### **Учебные вопросы:**

- 1. Виды статей**
- 2. Когда писать статью?**
- 3. Общий план построения статьи**
- 4. Изложение материала статьи**
- 5. Принципы написания научной статьи**
- 6. Алгоритм написания научной статьи**

**Цель:** изучить принципы написания научной статьи

**Время:** 6 часов

#### **1. Виды статей**

В современных журналах можно встретить следующие виды публикаций:

1. Статьи, посвященные экспериментальным исследованиям и описанию производственного опыта. В них рассматриваются методы и результаты исследований, и дается их физическое объяснение.
2. Обзорные статьи по тем или иным технологическим процессам, компонентам, оборудованию. Эти статьи часто выполняют функцию справочных материалов для технологов и разработчиков.
3. Статьи, рекламирующие продукцию каких-либо фирм.
4. Краткие сообщения, письма в редакцию.
5. Научно-популярные статьи.

Все последующие рассуждения относятся только к первым двум видам статей. Которые и следует отнести к научным.

#### **2. Когда писать статью?**

Естественный ответ на этот вопрос: тогда, когда автором получены новые результаты, представляющие интерес для научной общественности. Это могут быть результаты собственных экспериментальных исследований, обобщения производственного опыта, а также аналитический обзор

информации в рассматриваемой области. Публикуя статью, автор преследует две основные цели:

1. Завершить этап выполняемых им исследований и «застолбить» свой приоритет.
2. Продемонстрировать свою компетентность и квалификацию в рассматриваемой области, получить признание научной общественности.

### **3. Общий план построения статьи**

Трудно добиться цельности и ясности изложения, если автор не продумает общий план построения статьи. Автор, подобно архитектору, проектирующему здание, должен детально разработать такой план. Без этого получается, что автор думает не до того, как начать писать, а в то время, когда пишет. Такое неорганизованное писание без четкого плана ему могут и не простить.

#### **Название статьи**

Поиску удачного названия всегда следует посвятить время, хотя речь идет всего лишь об одной фразе. Название должно отражать содержание статьи и в то же время быть привлекательным, броским. Это особенно важно сейчас — в связи с огромным потоком информации. Из-за неточного названия важная и нужная статья может оказаться незамеченной. Вот классический пример неудачного названия: А. С. Попов свое первое сообщение об открытии способа радиосвязи назвал «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Правильнее было бы сказать: о передаче сообщений без проводов [1].

В то же время за внешне красивым названием можно не увидеть, о чем же эта статья. Примеры: «БМК компании UnicquelCs. Экономическая целесообразность и технические характеристики» («Электроника: НТБ», № 6 `2005, с. 66), «IPC@CHIP, или Маленькие ядра для большой артиллерии-2» («Компоненты и технологии», № 6 `2005, с. 178). Такие названия понятны только специалистам узкого профиля.

## **Составные части статьи**

Статья состоит из аннотации, вводной части (введения), основной части (методики исследования, полученных результатов и их физического объяснения), выводов (заключения) и списка литературы (литература).

### ***Аннотация***

Она выполняет функцию расширенного названия статьи и повествует о *содержании* работы. Аннотация показывает, что, по мнению автора, наиболее ценно и применимо в выполненной им работе. Плохо написанная аннотация может испортить впечатление о хорошей статье. В одном из уже упомянутых журналов помещена интересная и полезная статья «Бесконтактные оптические выключатели». В ней подробно рассмотрены конструкции и принципы действия выключателей разных типов. А вот аннотация этой статьи: «На современном технологическом оборудовании широко используются выключатели, предназначенные для контроля взаимного положения механизмов и деталей. Наибольшее расстояние срабатывания на объект имеют оптические выключатели». Согласитесь, вряд ли это можно назвать аннотацией.

### ***Введение***

В последнее время этот раздел статьи авторы нередко опускают и сразу же переходят к изложению полученных результатов. Вряд ли это оправданно. Читателю хочется понять, в чем состояла необходимость постановки работы, и какое место она занимает среди аналогичных отечественных и зарубежных разработок.

Во введении наиболее уместен обзор найденных автором литературных источников (статей, патентов, отчетов, информации из Интернета). Что бы полезного ни сделал автор, у его исследований всегда есть предшественники. Поэтому необходимо найти следы этих предшественников и критически проанализировать их работы. Ведь нередко незнание этих материалов приводит к неоправданным затратам средств, времени и сил. Добросовестный автор должен рассмотреть не только источники,

подтверждающие правильность его выводов, но и работы, их опровергающие. Отношение к работам предшественников должно быть уважительным: ведь автор может позволить себе их критику, а они не имеют возможности возразить в ответ.

### ***Основная часть***

От самостоятельного исследователя требуется умение:

1. Выбрать задачу для исследования.
2. Пользоваться имеющимися средствами для проведения исследования или создавать свои, новые средства.
3. Разобраться в полученных результатах и понять, что нового и полезного дало исследование [1].

В статье, посвященной экспериментальным исследованиям, автор обязан описать методику экспериментов, оценить точность и воспроизводимость полученных результатов. Если это не сделано, то достоверность представленных результатов сомнительна. Чтение такой статьи становится бессмысленной тратой времени.

Важнейшим элементом работы над статьей является представление результатов работы и их физическое объяснение. Необходимо представить результаты в наглядной форме: в виде таблиц, графиков, диаграмм. Еще Кант заявлял, что во всяком знании столько истины, сколько математики. Однако применение математики для объяснения полученных результатов должно быть минимально необходимым. Нередко авторы вводят в статьи значительные дозы математических формул и думают, что этим придают своей работе научную солидность. Они пользуются математикой, как некоей приправой, добавляемой для аромата и остроты. Часто громоздкие математические формулы только затуманивают понимание физической сущности. Нелишне вспомнить, что многие основные физические закономерности предельно просты:  $F = ma$ ,  $E = mc^2$  и т. д.

Большинство авторов избегают упоминать об экспериментах с отрицательным результатом. Между тем, такие эксперименты, особенно в области технологии, иногда поучительнее экспериментов с положительным исходом. Технология — это наука, в которой, в отличие от математики, бывает так, что минус плюс минус дают плюс. Например, технологический процесс имеет два существенных недостатка, но, тем не менее, обеспечивает необходимое качество продукции. Если устранить только один недостаток, то, как правило, процесс даст сбой и возникнет брак в производстве.

В статье о каком-либо технологическом процессе автору следует рассмотреть виды брака и методы его устранения. Технолог вырастает в специалиста высокой квалификации, если он исследует причины возникновения брака в производстве и разрабатывает методы его устранения.

### ***Выводы***

Их нельзя отождествлять с аннотацией, у них разные функции. *Выводы должны показывать, что получено, а аннотация — что сделано.* Выводы не могут быть слишком многочисленными. Достаточно трех-пяти ценных для науки и производства выводов, полученных в итоге нескольких лет работы над темой. Выводы должны иметь характер тезисов.

### ***Литература***

Важно правильно оформить ссылку на источник в списке литературы. Разные издательства предъявляют неодинаковые требования к его оформлению. Но в любом случае следует указать фамилии авторов, журнал, год издания, том (выпуск), номер, страницы. Интересующийся читатель должен иметь возможность найти указанный литературный источник. Бывают случаи, когда по указанному адресу источник не удается обнаружить. Столкнувшись с этим, теряешь доверие и к автору, и к его работе.

### **4. Изложение материала статьи**

Необходимо представлять своего читателя и заранее знать, кому адресована статья. Автор должен так написать о том, что неизвестно другим,

чтобы это неизвестное стало ясным читателю в такой же степени, как и ему самому. Автору оригинальной работы следует разъяснить читателю ее наиболее трудные места. Если же она является развитием уже известных работ (и не только самого автора), то нет смысла затруднять читателя их пересказом, а лучше адресовать его к первоисточникам. Важно показать авторское отношение к публикуемому материалу, особенно сейчас, в связи широким использованием Интернета. Некоторые авторы напоминают «юных натуралистов»: наловили сачком бабочек, наклеили их на лист картона, а что с ними делать дальше — не знают. Поэтому необходимы анализ и обобщение, а также критическое отношение автора к имеющимся в его распоряжении материалам.

Главным в изложении, как отмечал еще А. С. Пушкин, являются точность и краткость. «Словам должно быть тесно, а мыслям просторно» (Н. А. Некрасов). Важны стройность изложения и отсутствие логических разрывов. Красной линией статьи должен стать общий ход мыслей автора. Текст полезно разбить на отдельные рубрики. Это облегчит читателю нахождение требуемого материала. Однако рубрики не должны быть излишне мелкими.

### ***Терминология***

Автор должен стремиться быть однозначно понятым. Для этого ему необходимо следовать определенным правилам:

- употреблять только самые ясные и недвусмысленные термины;
- не употреблять слово, имеющее два значения, не определив, в каком из них оно будет применено;
- не применять одного слова в двух значениях и разных слов в одном значении [1].

Не следует злоупотреблять иноязычными терминами. Как правило, они не являются синонимами родных слов, между ними обычно имеются смысловые оттенки. Придумывать новые термины следует лишь в тех

случаях, когда речь идет о новых, ранее неизвестных явлениях. Так, как в свое время это сделал М. В. Ломоносов, вводя в русский лексикон термины «кислота», «маятник», «преломление» и ряд других.

### ***Язык изложения***

По нашему мнению, научная статья должна быть написана живым, образным языком, что всегда отличает научные работы от не относящихся к таковым. Многие серьезные научные труды написаны так интересно, что читаются, как хороший детективный роман. Например, книга известного голландского физика Де Бура «Динамический характер адсорбции» выдержана в строгом научном тоне, содержит необходимый математический аппарат. При этом, описывая взаимодействие потока молекул с поверхностью твердого тела, Де Бур сравнил этот поток с роем пчел, что позволяет наглядно представить себе сложный процесс адсорбции.

Необходимо безжалостно истреблять в тексте лишние слова: «в целях» вместо «для», «редакция просит читателей присылать *свои* замечания» (слово «свои» — лишнее), «весь технологический процесс в целом» и т. д. Следует также устранять всякие «загадочные» термины. Примеры: «это свойство материала вызвано *определенным изменением* его внутреннего строения» (то есть каким-то изменением, а значит, неопределенным), «технология напыления усовершенствована *некоторым известным* способом».

Следует также избегать ненужной возвратной формы глаголов. Ее нужно применять, только когда речь идет о самопроизвольно протекающих процессах. Например, нужно сказать: «*применяют* метод вакуумного напыления», а не «*применяется* метод вакуумного напыления». Это позволяет различать «деталь нагревается» от «деталь нагревают», что устраняет неясности.

В то же время, в технической литературе вполне уместны слововставки: «действительно», «конечно», «в самом деле», «с другой стороны» и т. д., используемые для логических переходов в тексте. Такие слова, хотя и не украшают текст, но являются «дорожными знаками», предупреждающими

о поворотах мысли автора. Особенно полезно применение этих слов в математическом тексте для показа логических связей.

Автор технической статьи должен работать над текстом до тех пор, пока не устранил все неясности (это не поэзия, в которой допустим «тайный» смысл стихов). Когда автор пишет: «Пленку меди на подложку наносят термическим и катодным напылением», то неясно, применяют оба вида напыления одновременно или какой-то из них. Иногда в аннотациях статей встречается фраза «цель настоящей статьи дать читателю минимум сведений по изучаемому вопросу» [1]. Она имеет ложный смысл: ведь не хотел же автор дать читателю поменьше сведений.

Большое значение имеет интуиция автора. Так, если при повторном чтении написанной статьи, у него возникает какое-то неудобство от фразы, то можно использовать следующий прием. Представьте, что этой фразы нет. Изменилось ли при этом что-нибудь в статье: потерялась логика изложения, пропал смысл? Если нет, смело вычеркивайте эту фразу, какой бы красивой она не была.

## **5. Принципы написания научной статьи**

- Грамотная научная статья должна быть полезна людям, поэтому ориентируйте её на конкретную целевую аудиторию. Если ваши данные нужны узкому кругу специалистов, обозначьте это во вступительной части.
- Следите за содержанием: научная статья не должна выглядеть как набор выдержек из разных исследований с вашими выводами в конце работы. Статья – это полностью ваше исследование, в котором вы только опираетесь на теоретическую базу.
- Избегайте другой крайности – не пишите текст, напоминающий публицистическую статью или эссе. Научная статья обязательно опирается на фундаментальные исследования, базируется на уже известных достижениях, раскрывая при этом новые факты, наблюдения. Вам

обязательно понадобится сослаться на данные статистики, труды других учёных. Если же вы только излагаете собственное мнение по проблеме, свои наблюдения, пусть и ценные, но не опираетесь на теоретическую основу, статья перестанет быть научной.

- Уделите особое внимание стилю изложения. Зачастую молодые учёные стремятся продемонстрировать свои познания, проявить максимум академичности. В результате тексты становятся слишком наукообразными, трудными для восприятия. Тогда даже коллеги, работающие в смежных областях, могут не понять часть используемых сложных терминов и иностранных слов. Скорее всего, такую статью редко будут дочитывать до конца. Применяйте термины и сложные наименования по мере необходимости, поясняйте значение новых в науке слов.

- Раскрывая проблему вашей статьи, обязательно кратко осветите развитие научной мысли по данному вопросу. Даже если поставленная вами проблема абсолютно эксклюзивна, её всё равно можно, так или иначе, связать с конкретной областью, направлением науки.

- Придерживайтесь чёткой логической структуры, создавая текст работы. В научной статье должна прослеживаться хорошо сбалансированная композиция, весь текст выстраивается грамотно: содержание выражается в соответствующей ему форме.

- Подумайте, насколько планируемый объём текста соответствует содержанию, которое вы предполагаете изложить. Не старайтесь «объять необъятное». Лучший вариант – когда в научной статье освещается определённый аспект проблемы, а тема достаточно суженная. Тогда вы будете иметь возможность привести все детали, рассмотреть нюансы и тонкости, исследовать проблему подробно и исчерпывающе, полностью раскрыть тему, не оставив пробелов.

- Написание научной статьи, её структура, нюансы в изложении содержания и оформлении должны соответствовать тому изданию, в котором вы собираетесь опубликовать вашу работу. Если текст создаётся для

конкурса или конференции, вам также необходимо тщательно изучить все требования к оформлению, объёму материала, ознакомиться с кругом предполагаемых тем. Постарайтесь заранее определиться, в какой журнал или сборник научных работ вы будете отправлять вашу статью. Зачастую сильно отличаются пожелания относительно объёма, направления материалов. Лучше выбрать несколько наиболее подходящих изданий, можно создать два-три варианта статьи, немного изменив её.

- В процессе написания научной статьи для конкретных изданий, обязательно соотносите материал с целевой аудиторией, требованиями редакции, так называемым «форматом». Ваши ссылки, пояснения, комментарии, основная проблема статьи должны быть уместны и понятны читателям, адаптированы для их уровня подготовленности, осведомлённости в освещаемых вопросах. Например, при необходимости можно раскрывать сложные термины, давать развёрнутые пояснения.

- Делите текст на разделы, абзацы – так он будет гораздо лучше восприниматься.

- Следите за соответствием заглавия, темы и содержания, не отходите от рассматриваемого вопроса в сторону.

- Постарайтесь логично подвести изложение материала к окончательным выводам, грамотно и ёмко изложить их. Именно выводы содержат основную научную ценность статьи, а наблюдения, аргументы и доказательства подкрепляют их.

## **6. Алгоритм написания научной статьи**

Соблюдая заданный алгоритм, можно правильно написать научную статью, интересную, полезную и логичную.

1. Сформулируйте проблему, вопрос, который вы будете рассматривать в статье.

2. Если у вас уже есть материалы, тексты, вы работали по данной проблеме раньше, тщательно изучите все свои черновики, перечитайте прошлые публикации.

3. Подумайте, что вы можете сказать нового по этой теме, как это максимально логично оформить.

4. Вновь обратитесь к научным источникам. Обязательно посетите научные библиотеки. Обратите внимание на новые материалы. Желательно, чтобы в научной статье присутствовали ссылки на работы, опубликованные в течение последнего года. Ищите материалы не только в отдельных научных книгах, но и в периодической печати: журналах, сборниках. Много оригинальных материалов содержат сборники конференций.

5. Также вы можете сослаться на собственные статьи, опубликованные ранее.

6. В том случае, если вы начинаете писать научную статью «с нуля» и желаете определить конкретную тему в конкретной области, начните с изучения источников в заданном направлении. Очертите для начала круг вопросов, а затем выберите несколько, наиболее актуальных и перспективных. Окончательно формулируйте ту проблему, по которой вы можете внести свои собственные идеи, изложить интересные наблюдения.

7. Затем приступайте к составлению плана статьи. Он должен быть логичным и продуманным. План научной статьи включает в себя:

- вступительную часть;
- основную часть – в ней желательно выделить подразделы;
- заключительную часть, содержащую выводы;
- список использованной литературы.

Также при публикации обычно требуется написать аннотацию, состоящую примерно из 5-10 предложений, и ключевые слова.

8. Определите методы исследования. Они должны соответствовать направлению работы, теме, отвечать всем современным требованиям.

9. Напишите черновой вариант статьи, изложите в нём основное содержание, аргументы и доказательства, рассмотрите развитие научной мысли и приведите все собственные наблюдения, выводы.

10. После написания основной части приступайте к составлению вступления и заключения. Вступление должно содержать:

- краткие вводные сведения
- вашу критическую оценку имеющихся работ по проблеме;
- причины исследования;
- суть вашей научной гипотезы;
- актуальность темы;
- план статьи.

11. Перечитайте ещё раз все материалы, вступление и основную часть. Напишите заключение, отразите в нём все ваши основные выводы по теме. Они должны полностью следовать из содержания статьи – не вносите новую информацию, которой не было в основной части. Избегайте пересказа положений статьи, в заключении нужно обобщить материал.

12. Ещё раз полностью проверьте ваш текст. Обратите внимание на достоверность фактов, логичность изложения, последовательность, связь темы и выводов. Теперь можно приступать к оформлению научной статьи. В процессе работы точно следуйте инструкциям, требованиям издания, условиям конкурса. Для научной статьи очень важно грамотное оформление.

Учитывайте рекомендации, работайте по чёткому алгоритму, изучайте достаточное количество источников и делайте собственные наблюдения, следуйте требованиям при оформлении текста – тогда ваша научная статья будет грамотной и полезной.

## **Практическое занятие 10**

### **ПЗ 10. Основы патентной деятельности**

#### **Учебные вопросы:**

- 1. Понятие патента**
- 2. Изобретения. Патент на изобретение**
- 3. Патент на полезную модель**
- 4. Патент на промышленный образец**

**Цель занятия: разобраться, что такое патент и его виды, какие права он предоставляет патентообладателю, как его получить и поддерживать в силе**

**Время – 3 часа**

#### **1. Понятие патента**

##### **Что такое патент?**

Патент это документ установленного образца, выдаваемый государственным патентным органом(в России структура Роспатента – ФИПС) и удостоверяющий исключительное право и право авторства в отношении технического устройства или художественно-конструкторского решения, подтверждающий исключительные права патентообладателя (физического и юридического лица или лиц) на этот объект интеллектуальной собственности.

##### **Что такое исключительные права, предоставляемые владельцу (патентообладателю) патента?**

Исключительные права – это весьма широкие права, предоставляемые государством патентообладателю, а именно: никто не вправе использовать запатентованные изобретение, полезную модель или промышленный образец без разрешения патентообладателя, в том числе такие действия как

- ввоз на территорию Российской Федерации,
- изготовление,
- применение,
- предложение о продаже,
- продажу,

• иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей продукта, в котором использованы запатентованные изобретение, полезная модель, или изделия, в котором использован запатентованный промышленный образец.

В то же время патентообладатель может предоставлять исключительные и неисключительные лицензии третьим лицам, ставить Патенты на баланс предприятия, продавать Патенты и совершать другие действия связанные с извлечением выгоды, денежными вознаграждениями и отчислениями в пользу владельца патента.

##### **Как оформить заявку на выдачу патента?**

Есть несколько способов:

- 1. Вы можете сделать это самостоятельно.**

2. Вы можете сделать это с помощью патентоведа.
3. Вы можете сделать это с помощью патентного поверенного.
4. Вы можете сделать это с помощью юридической фирмы.
5. Вы можете сделать это с помощью патентного бюро.

### **Какой объем и порядок работ при составлении заявки на получение патента?**

**Первый этап** работ по составлению заявки на получение патента состоит в проведении патентно-информационного поиска по российским и иностранным патентным информационным базам, научно-технической литературе, поисковым интернет системам и т.д. В зависимости от поставленных задач время проведения патентного поиска составляет от 3 дней до нескольких недель. Этот этап может быть осуществлен самостоятельно автором или воспользовавшись услугами патентоведа или патентного бюро.

**Второй этап:** анализ существующего уровня техники на основании имеющегося патентного поиска с выявлением известных технических или художественно-конструкторских и дизайнерских решений сходных с объектом патентования(2 дня).

**Третий этап:** составление формулы изобретения, полезной модели или перечня признаков промышленного образца. Он включает выявление существенных, несущественных, патентоспособных(новых, оригинальных) и непатентоспособных(известных) признаков(элементов) заявляемого технического или художественного решения. Составляется иерархическая система зависимых пунктов формулы изобретения, полезной модели, описываются варианты выполнения художественного решения. В случаях когда наиболее близкий аналог содержит все существенные признаки присущие Вашему техническому решению, признаки характеризующие Ваше решение дополняются или заменяются другими, обладающими новизной и, как правило, выполняющими аналогичные функции, либо существующие известные признаки излагаются в завуалированном виде, таком, чтобы эксперту сложно было их найти и доказать их равнозначность признакам известных из уровня техники устройств или художественно-конструкторских решений, отраженных в патентно-информационном поиске. На составление формулы изобретения, полезной модели или перечня признаков промышленного образца в нашем патентном бюро в среднем уходит 2-4 рабочих дня.

**Четвертый этап:** выявление получаемого технического результата и составление описания с написанием таких обязательных частей описания как "область применения" "уровень техники" "задача", "технический результат"(2-4 дня)

**Пятый этап:** если это необходимо для более ясного понимания специалистом материалы заявки могут быть включены графические материалы с проставленными на них позициями, а в описание включен раздел поясняющий сущность заявленного с отсылкой к указанным графическим материалам. (2-4 дня)

**Шестой этап:** составляются разделы описания, поясняющие сущность заявленного решения без отсылок на графические материалы, например, таблицы, подтверждающие заявленные параметры, указываются примеры выполнения, не ограничивающие объем притязаний заявляемого решения описывается работа устройства,

подготавливаются иные материалы, подтверждающие существенное влияние заявляемых признаков на получаемый технический результат. (2-3 дня)

**Седьмой этап:** окончательная корректировка и приведение в соответствие между собой всех составляющих заявки. (1-3 дня)

**Восьмой этап:** оформление заявления на выдачу патента, подготавливаются иные необходимые для рассмотрения заявки документы, например, платежный документ, подтверждающие уплату пошлин в установленном размере и/или ходатайство о предоставлении льгот по уплате пошлин, ходатайство о рассмотрении заявки на изобретение по существу, заявление о предоставлении открытой лицензии (1/2 дня).

**Девятый этап:** Сдача документов заявки (описание, формула/перечень признаков, чертежи или фотографии, реферат, заявление) в патентное ведомство. (1/2 дня)

**Десятый этап:** Ведение делопроизводства - переписки с патентным ведомством и, в случае необходимости, внесение корректировок в материалы заявки, выезд в ФИПС на экспертные совещания, составление ответа на запрос экспертизы и т.д. до получения решения о выдаче патента (от полутора мес. до полутора лет)

**Одинадцатый этап:** получение решения о выдаче патента, патентной грамоты, оплата необходимых пошлин (за выдачу и поддержание патента в силе).

### **Что делать после получения патента?**

После получения патента патентообладатель может предъявлять претензии конкурентам, защищаться от аналогичных претензий, предлагать техническое решение, защищенное патентом инвесторам, выдавать лицензии и т.д.

### **Как поддерживать патент в силе?**

Ежегодно необходимо уплачивать патентную пошлину за поддержание патента в силе. Платежное поручение в определенный срок вместе с сопроводительным письмом представляется в патентное ведомство. В случае пропуска патентообладателем срока поддержания патента в силе действие патента прекращается, но может быть восстановлено по ходатайству патентообладателя в течении трех лет с момента окончания действия патента (п. 1 ст. 1400, 4ч.ГК). К ходатайству должен быть приложен документ, подтверждающий уплату в установленном размере патентной пошлины за восстановление действия патента. Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности публикует в официальном бюллетене сведения о восстановлении действия патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец.

### **На заметку патентообладателю**

Лицо, которое в период между датой прекращения действия патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец и датой публикации в

официальном бюллетене федерального органа исполнительной власти по интеллектуальной собственности сведений о восстановлении действия патента начало использования изобретения, полезной модели или промышленного образца либо сделало в указанный период необходимые к этому приготовления, сохраняет право на дальнейшее его безвозмездное использование без расширения объема такого использования (право послепользования) (п. 3 ст. 1400, 4ч.ГК). Следует иметь в виду, что если патентообладатель не использует и/или не предпринимает никаких шагов для внедрения своего патента, то он может быть аннулирован третьими лицами через соответствующие органы на основании его "неиспользования" либо в отношении патента судом принято решение о выдаче принудительной лицензии заинтересованным лицам. (ст. 1362, 4ч.ГК).

## **2. Изобретения. Патент на изобретение**

### **Что такое патент на изобретение?**

Патент на изобретение это документ выдаваемый государством патентообладателю и удостоверяющий его исключительные права в отношении технического решения - продукта(устройства) или способа(метода), описанного в особой текстовой части патента формуле. В патенте может быть раскрыто решение поставленной задачи и достижение положительного результата в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления последовательности действий или операций над материальным объектом материальными средствами). Патент на изобретение выдается только в случае, если техническое решение обладает мировой новизной, имеет изобретательский уровень и является промышленно применимым.

**Патент на изобретение имеет срок действия - 20 лет.**

#### **Требования к патенту на изобретение**

Подать заявку на патентование изобретения может как юридическое, так и физическое лицо, а также группа лиц, включая иностранные. В заявке помимо заявителей указываются авторы технического решения, которые в соответствии с патентным законодательством имеют право на вознаграждение от патентообладателя. Заявителем и автором может являться одно и то же физическое лицо (лица). Вопросы о вознаграждении авторов должны быть (желательно) оговорены при составлении договора о найме специалиста (автора) на работу к работодателю - заявителю. В этом договоре должны быть четко оговорены условия материальных расчетов с автором, если им будет создано изобретение при выполнении служебных заданий.

Основным требованием к изобретениям и полезным моделям для патентования является мировая новизна. Техническое решение считается новым, если оно не известно из уровня техники. Под уровнем техники подразумеваются любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты подачи заявки. В отношении изобретения для выявления его соответствия предъявляемым к нему требованиям проводится государственная экспертиза. За подачу и экспертизу заявки, а также за выдачу патента (в случае положительного решения экспертизы) уплачивается государственная пошлина. Во избежание отказного решения экспертизы перед подачей заявки на изобретение необходимо провести проверку на мировую новизну, выявить наиболее близкое техническое решение и сформулировать объем притязаний заявителя.

#### **Что получает владелец патента?**

По завершении процедуры патентования, владелец патента получает исключительное право на изобретение или полезную модель. Патент удостоверяет приоритет, авторство изобретения или полезной модели, и содержит сведения о патентообладателе, сроке действия патента, а также описание и формулу изобретения или перечень существенных признаков полезной модели.

Патент, выданный Российским патентным ведомством, действует только на территории Российской Федерации. После публикации патента ни в одной стране мира иной заявитель не сможет получить патент на аналогичное техническое решение. При этом описанное в патенте техническое решение может быть свободно использовано любым лицом в своей продукции в других странах. Ввоз продукции из этих стран на территорию действия патента запрещен Законом. Поэтому, при наличии заинтересованности в зарубежном рынке, рекомендуется провести патентование в других странах.

Любое физическое или юридическое лицо, незаконно использующее запатентованное изобретение или полезную модель, считается нарушителем патента. Патентообладатель вправе требовать от нарушителя прекращения нарушения патента, возмещения причиненных убытков в соответствии с гражданским законодательством; публикации решения суда в целях защиты своей деловой репутации; осуществления иных способов защиты прав в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

Патенты можно продавать или предоставлять лицензии (разрешения) на их использование путем заключения соответствующих лицензионных договоров. Такого рода договоры подлежат обязательной государственной регистрации в Патентном ведомстве и публикации в официальных изданиях.

## **1. Патент на полезную модель**

### **Отличие патента на полезную модель от патента на изобретение**

Полезная модель - это техническое решение поставленной задачи, относящееся исключительно к устройству, совокупность существенных признаков которого не известна из уровня техники, причем устройство должно быть промышленно применимым.

**Патент на полезную модель** имеет срок действия - 10 лет + продление на 3 года.

Полезные модели иногда называют малыми изобретениями. В отличие от изобретения к полезной модели не предъявляется требование изобретательского уровня. Это означает, что полезной моделью может быть признано любое устройство, даже вполне очевидное для специалиста, но, тем не менее, нигде не описанное и не применяющееся на практике, то есть обладающее мировой новизной, наравне с изобретением.

Не редки случаи одновременной подачи заявки на полезную модель и на изобретение, которые представляют одно техническое решение.

Получить **патент на полезную модель** легче и дешевле, чем **патент на изобретение**. При этом следует иметь ввиду, что способы (технологии) и вещества патентами на полезные модели не защищаются. Полезная модель является достаточно удобным вариантом охраны разработок для малого и среднего бизнеса. Получить патент на полезную модель можно примерно через полгода после подачи заявки в патентное ведомство.

Так как экспертиза на новизну заявок на выдачу патентов на полезные модели не проводится, что объясняет короткий срок получения патента, то это фактически дает возможность провести патентование таких технических решений, которые не обладают новизной.

### **Что такое патент на полезную модель?**

**Полезная модель** это предоставляемая государством юридическая форма защиты технических решений, не обладающих "изобретательским уровнем" - критерием оценки патентоспособности необходимым для выдачи патента на изобретение, но удовлетворяющее двум другим критериям оценки патентоспособности один из которых требует, чтобы техническое решение обладало новизной, а другой требует, чтобы устройство было промышленно применимым.

Эта форма принята не во всех странах и имеет место в Германии, Австрии, Аргентине, Италии, Бразилии, Испании, Китае, Тайване, Польше, Украине, Франции, Португалии, Мексике, Марокко, Чили, Узбекистане, России, Финляндии, Японии и Южной Корее .

#### **На какой срок выдается патент на полезную модель?**

Патент на полезную модель выдается сроком на десять лет с даты подачи заявки в Патентное ведомство, после чего он, в случае наличия соответствующего ходатайства патентообладателя, может быть продлен на три года.

#### **Что может быть запатентовано в качестве полезной модели?**

В качестве полезной модели охраняются технические решение, относящиеся исключительно к устройствам, не противоречащее нормам гуманности и морали и удовлетворяющее критериям новизны и промышленной применимости. Полезная модель считается удовлетворяющей критерию "новизна", в том случае, если совокупность, описывающих ее, существенных признаков не известна из уровня техники. Под "уровнем техники" в патентной терминологии подразумевают любые ставшие общедоступными и/или опубликованные сведения о средствах того же назначения, что и заявленная полезная модель,

#### **Что не может быть запатентовано в качестве полезной модели?**

Правовая охрана в качестве полезной модели не предоставляется:

- способам, методам, техническим приемам и правилам
- решениям, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей (см.патент на промышленный образец)
- топологиям интегральных микросхем ;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

#### **В чем отличия патента на полезную модель от патента на изобретения?**

В отличие от изобретения к полезной модели не предъявляется требование изобретательского уровня. Это означает, что полезной моделью может быть признано любое устройство, даже вполне очевидное для специалиста, но формально нигде не описанное и широко не известное, вследствие чего удовлетворяющее критерию новизны. Все остальные требования, а также структура и наполнение заявки аналогичны патенту на изобретение.

#### **Какой объем прав по сравнению с патентом на изобретение получает владелец патента на полезную модель?**

Объем прав делегируемый государством владельцу патента на полезную модель идентичен объему прав патента на изобретения, т.е. владелец патента на полезную модель, также как в случае с изобретением обладает исключительными правами, на техническое решение, описанное в патенте.

#### **Возможно ли получить патент на полезную модель и патент на изобретение одновременно на одно и то устройство?**

Строго говоря нет, но в патентной практике уже типичной стала ситуация когда одновременно подается заявка на полезную модель и на изобретение, при этом формула полезной модели, по сравнению с формулой изобретения, немного сокращается и/или модифицируется и устройство описанное такой формулой юридически уже считается иным, и хотя по сути оно является тем же самым на сегодняшний день эксперты отраслевых отделов не видят препятствий в выдаче патента на изобретение на устройство

уже защищенного патентом на полезную модель. Конечно же такая ситуация является недоработкой законодательства и патентного ведомства, но это весьма выгодно заявителям, и пока существует такая возможность мы рекомендуем ей воспользоваться.

### **В чем преимущества полезной модели над изобретением?**

Стоимость патентования полезной модели примерно в 1,5 раза ниже чем изобретения, процесс выдачи проще и быстрее. В данный момент патентную грамоту с момента сдачи материалов полезной модели в ФИПС можно получить уже через 5-6 месяцев, а иногда и ранее, по сравнению с 1,5-2 годами для патента на изобретение. Кроме того, в патентном законодательстве и практике есть еще одна, помимо описанной выше, недоработка, по сути, юридически делающая позиции патента на полезную модель более сильными, чем патента на изобретение. Хотя все должно было бы быть в точности наоборот, патент на полезную модель очень трудно, а некоторые невозможно, аннулировать через Палату по патентным спорам, чего не скажешь о патентах на изобретения. Это связано с разницей критериев оценки патентоспособности. Так как к полезной модели предъявляются требование лишь новизны, то аннулирована она может быть в том случае если будет доказана ее известность ссылкой на один информационный источник, т.е. вся формула патента должна содержаться в этом источнике, причем в данный момент заседатели Палаты требуют, чуть ли не дословного совпадения понятий формулы и противопоставляемого источника, при этом патент на изобретение может быть оспорен любым количеством ссылок на любые источники.

### **Требования к полезным моделям.**

Подать заявку на патентование полезной модели может как юридическое, так и физическое лицо, а также группа лиц. В заявке помимо заявителей указываются авторы технического решения, которые в соответствии с патентным законодательством имеют право на вознаграждение от патентообладателя. Заявителем и автором может являться одно и то же физическое лицо (лица).

Основным требованием к полезной модели является мировая новизна. Техническое решение считается новым, если оно не известно из уровня техники. Под уровнем техники подразумеваются любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты подачи заявки. За подачу заявки, а также за выдачу патента (в случае положительного решения экспертизы) уплачивается государственная пошлина. Во избежание уязвимости патента, а также для выявления аналогов, перед подачей заявки необходимо провести проверку на мировую новизну и сформулировать объем притязаний заявителя.

### **Что получает владелец патента?**

По завершении процедуры патентования, владелец патента получает исключительное право на **полезную модель**. Патент удостоверяет приоритет, авторство полезной модели, и содержит сведения о патентообладателе, сроке действия патента, а также формулу полезной модели.

Патент, выданный Российским патентным ведомством, действует только на территории Российской Федерации. После публикации патента ни в одной стране мира иной заявитель не сможет получить законный патент на аналогичное техническое решение. При этом описанное в патенте техническое решение может быть свободно использовано любым лицом в своей продукции в других странах. Ввоз продукции из этих стран на территорию действия патента запрещен Законом. Поэтому, при наличии заинтересованности в зарубежном рынке, рекомендуется провести патентование в других государствах.

Любое физическое или юридическое лицо, незаконно использующее запатентованную **полезную модель**, считается нарушителем патента. Патентообладатель вправе требовать от нарушителя прекращения нарушения патента, возмещения причиненных убытков в соответствии с гражданским законодательством; публикации

решения суда в целях защиты своей деловой репутации; осуществления иных способов защиты прав в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

Патенты можно продавать или предоставлять лицензии (разрешения) на их использование путем заключения соответствующих лицензионных договоров. Такого рода договоры подлежат обязательной государственной регистрации в Патентном ведомстве и публикации в официальных изданиях.

## **2. Патент на промышленный образец (промобразец).**

### **Патентование дизайна**

#### **Понятие промышленного образца.**

Промышленный образец - это художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. В некоторых странах для обозначения промышленного образца используется такой термин как "дизайн". Промышленный образец может состоять из трехмерных элементов, таких как форма или поверхность изделия (автомобиль, мебель, флакон), или двумерных элементов, таких как очертание, рисунок или расцветка (открытки, этикетки).

Патентом на промышленный образец охраняется зрительное восприятие изделия, рациональность его формы, художественно-информационная выразительность, целостность композиции, эргономичность выполнения.

#### **Требования к промышленным образцам.**

Подать заявку на выдачу патента на промышленный образец может как юридическое, так и физическое лицо, а также группа лиц. В заявке помимо заявителей указываются авторы художественно-конструкторского решения промобразца. Авторы, в соответствии с патентным законодательством, имеют право на вознаграждение от патентообладателя. Заявителем и автором может являться одно и то же физическое лицо (лица).

Основные требования к промышленному образцу - это мировая новизна и оригинальность. Промышленный образец признается государственной патентной экспертизой новым и оригинальным, если его существенные признаки, определяющие эстетические и/или эргономические особенности внешнего вида изделия, обуславливают творческий характер отличительных особенностей изделия. К существенным признакам промышленного образца относятся, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов. При этом под новизной понимается совокупность всех существенных признаков промышленного образца, которая не была известна в мире на дату подачи заявки на выдачу патента.

Промышленный образец относится к внешнему виду изделия, которое обусловлено эстетической и эргономической необходимостью. Для выявления соответствия промышленного образца предъявляемым к нему требованиям проводится государственная экспертиза. За подачу и экспертизу заявки, а также за выдачу патента (в случае положительного решения экспертизы) уплачивается государственная пошлина.

Во избежание отказного решения экспертизы перед подачей заявки необходимо проверить промышленный образец на новизну. Проверка на новизну заканчивается выбором прототипа промышленного образца. Относительно него формулируется правовой объем притязаний заявителя. Известно, чем ближе прототип к заявляемому промышленному образцу, тем точнее объем притязаний заявителя. Патент, полученный на такой промышленный образец, является более законным и менее уязвимым со стороны конкурентов. Такой патент конкурент опротестовать не может.

#### **Что получает владелец патента?**

Владелец патента получает исключительное право на промышленный образец. Патент удостоверяет приоритет, авторство промышленного образца, и содержит сведения

о патентообладателе, сроке действия патента, а также описание и перечень существенных признаков промышленного образца.

Срок действия патента на промышленный образец - 15 лет + продление на 10 лет.

Патент, выданный Российским патентным ведомством, действует только на территории Российской Федерации, однако ни в одной стране мира иной заявитель не сможет получить патент на аналогичный промышленный образец.

Любое физическое или юридическое лицо, незаконно использующее запатентованный промышленный образец, считается нарушителем патента, а продукция выпускаемая нарушителем патента является незаконной, подлежит конфискации, а также передаче патентообладателю. Патентообладатель вправе требовать от нарушителя патента прекращения нарушения патента, возмещения причиненных убытков в соответствии с законодательством РФ; публикации решения суда в целях защиты своей деловой репутации; осуществления иных способов защиты прав.

Патент на промышленный образец можно продать, предоставить лицензии на его использование путем заключения соответствующих лицензионных договоров. Такого рода договоры подлежат обязательной государственной регистрации в Патентном ведомстве и публикации в официальных изданиях.

### **Задание на занятие:**

1. Ознакомиться с понятием патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Изучить отличия между изобретением, полезной моделью, промышленным образцом в папке ПНИР в документе: «Общая информация об объектах патентного права». Законспектировать материалы занятий ПЗ 11 Патенты и ПЗ 12 Свидетельства. Представить конспект преподавателю.

2. Изучить порядок подачи заявки на изобретение и полезную модель. Изучить образцы составления заявок на изобретение и на полезную модель: в папке ПНИР документы: «Практический пример составления заявки на изобретение», «Пример заявки на изобретение», «Пример составления заявки на полезную модель».

3. Ознакомиться с сайтами Роспатента: <http://www.rupto.ru/> и Федерального института промышленной собственности (ФИПС): <http://www1.fips.ru/>

4. Изучить международную классификацию изобретений: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPC/IPC2016\\_extended\\_XML/](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPC/IPC2016_extended_XML/)

5. Провести поиск патентов на странице: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)

6. Выбрать заинтересовавшее Вас изобретение или полезную модель и оформить на него заявку по рассмотренным ранее примерам.

7. Представить в электронном виде заявку преподавателю.

## Практическое занятие 11

### ПЗ 11. Заявка на полезную модель

**Цель работы:** составить заявку на выдачу охранного документа.

**Время** – 1,5 часа

#### Теоретическая часть

##### **Заявка на выдачу патента на полезную модель.**

Заявка на выдачу патента на полезную модель [9] должна относиться к одной полезной модели или группе полезных моделей, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел, и должна содержать:

- 1) заявление на установленном бланке, описание полезной модели, раскрывающее её с полнотой, достаточной для её осуществления;
- 2) формулу полезной модели, выражающую её сущность и полностью основанную на описании;
- 3) чертежи;
- 4) реферат.

К заявке прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере.

Правила подачи и составления документов к заявке на выдачу патента на полезную модель те же, что и для заявки на выдачу патента на изобретение.

**Особенности экспертизы заявки на выдачу патента на полезную модель.** *При экспертизе заявки на полезную модель проверка условий патентоспособности не осуществляется.* Проводится только формальная экспертиза документов на правильность их исполнения. Патент выдается под ответственность заявителя без гарантии действительности.

До публикации сведений о заявке на изобретение заявитель вправе преобразовать ее в заявку на полезную модель путем подачи соответствующего заявления в федеральный орган государственной власти по интеллектуальной собственности. Преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение возможно до принятия по ней решения о выдаче патента. При указанных преобразованиях сохраняется приоритет первой заявки.

Временная правовая охрана полезной модели предоставляется с даты помещения средства, содержащего такую полезную модель, на официальной или официально признанной международной выставке, организованной на

территории государства – участника Парижской конвенции по охране промышленной собственности, при условии, что заявка на выдачу патента на эту полезную модель подана в федеральный орган власти по интеллектуальной собственности не позднее шести месяцев с указанной даты.

### **Поиск аналогов.**

Определив совокупность существенных признаков, подлежащих исследованию на наличие критериев изобретения (новизна, изобретательский уровень и применимость) и патентоспособность, приступают к поиску аналогов изобретения, то есть наиболее близких технических решений, по патентной и научно-технической литературе.

Поиск по патентной литературе ведется на основе Международной патентной классификации изобретений (МПК, или иначе МКИ), принятой большинством патентных ведомств зарубежных стран.

Чтобы сформулировать **название объекта поиска**, необходимо как можно точнее установить техническую сущность и назначение созданного технического решения, а также определить **область поиска**, то есть те страны, патентная документация которых должна быть изучена, и **глубину поиска**, то есть период времени, за который источники должны быть просмотрены.

В настоящее время возможен поиск аналогов в Интернете по адресам: [www.fips.ru](http://www.fips.ru), [worldwide.espacenet.com](http://worldwide.espacenet.com), [www.freepatent.ru](http://www.freepatent.ru), [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov) и другим.

Не следует путать понятие «аналог изобретения» с понятием «патенты-аналоги». **Патенты-аналоги** – это охранные грамоты, выданные в разных странах на одно и то же изобретение.

Для проведения сравнительного анализа признаков созданного решения и аналогов рекомендуется составить таблицу (см. табл. 5.1.), в столбцы которой вносятся признаки созданного решения и каждого из сравниваемых аналогов, а в строках указываются сходные (идентичные или эквивалентные) признаки соответствующих аналогов по отношению к созданному решению, что дает наглядное представление о сходстве и различии созданного технического решения и аналогов и позволяет выявить прототип путем подсчета сходных признаков.

Таблица 7.1.

Сравнение признаков заявленного изобретения  
с признаками выявленных аналогов

| Заявленный объект                | Аналог 1               | Аналог 2               |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| Наименование заявленного объекта | Наименование аналога 1 | Наименование аналога 2 |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| 1 признак |  |  |
| 2 признак |  |  |
| 3 признак |  |  |
| И т.д.    |  |  |

Таким образом, результаты проводимого сравнительного анализа показывают, что из двух известных аналогов, например, у второго имеется максимальное количество признаков, совпадающих с признаками заявленного объекта изобретения. Следовательно, этот аналог должен быть выбран как прототип.

После выбора прототипа проводится сравнительный анализ совокупности существенных признаков прототипа и созданного технического решения для выявления новых признаков, их изобретательского уровня и возможности применения в различных отраслях хозяйства.

### **Задание.**

1. По предложенным интернет ресурсам подобрать патент на полезную модель.
2. По МПК выявить к какому разделу, классу, подклассу, группе и подгруппе относится данная полезная модель.
3. Выполнить поиск полезных моделей-аналогов. Составить таблицу анализа признаков заявленной полезной модели и выявленных аналогов (см. табл. 7.1.).

### **Содержание отчета**

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие документы содержит Заявка на выдачу патента на полезную модель?
2. Каковы особенности экспертизы заявки на выдачу патента на полезную модель?
3. С какой даты предоставляется временная правовая охрана полезной модели?

**Практическое занятие 12**  
**ПЗ 12. Заявка на изобретение**  
**Рассмотрение заявки в патентном ведомстве**

**Цель работы:** изучить основные этапы подачи заявки на изобретение и научиться составлять необходимые документы.

**Время – 1,5 часа**

**Теоретическая часть**

**Составление и подача заявки на выдачу патента на изобретение**

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемником в Роспатент [1, 8, 10]. Заявление о выдаче патента представляется **на русском языке**. Остальные документы заявки могут представляться на любом языке, но с приложением их **перевода на русский язык**. При этом допускается представлять перевод в течение 2 месяцев после поступления заявки в Роспатент. Заявка может быть подана через патентного поверенного, зарегистрированного в Роспатенте.

Физические и юридические лица, проживающие за пределами РФ, либо их патентные поверенные ведут дела по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных, зарегистрированных в Роспатенте.

**Полномочия патентного поверенного** удостоверяются доверенностью, выданной ему заявителем.

Ведение дел по выдаче патента может осуществляться заявителем, патентообладателем или заинтересованным лицом самостоятельно либо через зарегистрированного патентного поверенного или иного представителя по доверенности, выданной заявителем, либо патентообладателем, либо заинтересованным лицом.

**Заявка должна содержать следующие документы:**

- 1) заявление о выдаче патента, представляемое по утвержденной форме;
- 2) описание изобретения, раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;
- 3) формулу изобретения, выражающую его сущность;
- 4) чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- 5) реферат;

б) квитанцию или копию платежного документа об уплате заявочной пошлины (либо документ о льготах).

**1. Заявление о выдаче патента** оформляется на бланках установленного образца. Если какие-нибудь сведения нельзя разместить полностью в соответствующих графах, их приводят по той же форме на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе заявления.

**2. Описание изобретения** должно раскрывать его с полнотой, достаточной для осуществления, то есть раскрывать техническую сущность изобретения и содержать достаточную информацию для дальнейшей разработки (конструкторской или технологической) объекта изобретения или его непосредственного использования. Описание начинается с указания в правом верхнем углу страницы индекса рубрики действующей редакции МПК, к которой относится заявляемое изобретение.

Название изобретения должно соответствовать его технической сущности, определять род объекта, к которому оно относится, его назначение (выполняемую им функцию или его принадлежность к той или иной области техники) и употребляться при описании в единственном числе. Исключение составляют названия, которые не употребляются в единственном числе (очки, ножницы), и названия изобретений, относящихся к химическим соединениям, охватываемым общей структурной формулой.

Название группы изобретений, относящихся к разным объектам, один из которых предназначен для осуществления или использования другого, содержит полное название одного изобретения и сокращенное – другого («Узел барабана огнестрельного оружия и патроны для него»). Название группы изобретений, относящихся к вариантам, содержит название одного изобретения группы, дополненное указываемым в скобках словом «варианты», например, «Узел барабана огнестрельного оружия (варианты)».

Название должно быть терминологическим («Спидометр», «Указатель уровня жидкости») либо описательным («Устройство для дегазации местности»). Названию может быть присвоено имя автора изобретения или какое-либо специальное название, если автор ходатайствует об этом. В последнем случае имя или название дополняет название изобретения («Ответвитель Ланге»).

Описание изобретения рекомендуется излагать в виде логических отрезков, каждый из которых начинается соответствующим синтагм-маркером. **Синтагм-маркер** – одно или несколько стандартных слов, с помощью которых весь текст разбивается на структурные отрезки, каждый

называется разделом описания. Такое разделение текста является важным инструментом в процессе поиска в нем необходимой информации, ее анализа или перевода, реферирования или аннотирования при автоматизации поиска.

Первый раздел начинается с указания области техники, к которой относится изобретение. Синтагм-маркером этого раздела служат слова **«Изобретение относится к области...»**. Понятие «область техники» имеет широкое определение (строительство, металлургия и пр.). После указания области техники в широком смысле необходимо указать конкретную область использования изобретения. Например, ***«Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и предназначено для перекрытия межтрубного пространства добывающих скважин при проведении ремонтно-изоляционных работ»***.

Следующий раздел называется **«Уровень техники»**. В нем приводятся сведения об известных заявителю аналогах изобретения. В качестве аналогов изобретения указываются средства того же назначения, известные из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения, каждое из которых характеризуется совокупностью признаков, сходной с совокупностью существенных признаков изобретения.

При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, достаточные для его поиска, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения, а также указываются известные заявителю причины, препятствующие получению требуемого технического результата.

Рекомендуется при описании каждого из аналогов пользоваться в качестве синтагм-маркеров словами «известно» либо «известен». Например, ***«Известен разбурывающий накер (см.а.с.№1.832.148 М кл. E21B33/12, опубл. 07.08.93 г., бюлл.№29)»***.

При анализе выявленных аналогов из них выделяется аналог, наиболее близкий к изобретению по совокупности существенных признаков либо по существенным признакам, в большей степени по сравнению с другими влияющим на достижение технического эффекта (прототип).

Описание прототипа следует начинать словами: ***«Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является...»***. Далее необходимо дать описание известного технического решения, наиболее близкого к заявляемому изобретению по технической сущности. При этом следует выделить все существенные признаки, общие с заявляемым объектом.

В процессе анализа аналогов возможны случаи выявления двух аналогов, каждый из которых, по мнению автора, может являться прототипом изобретения. Чаще всего эти два аналога отличаются друг от друга эквивалентными признаками. Поскольку прототипом одного изобретения может быть только одно решение, выбирается любой из них для дальнейшего сопоставительного анализа с заявляемым решением, но при выделении его существенных признаков, являющийся техническим эквивалентом для другого, выражается либо в обобщенном виде, либо альтернативно.

Выбор прототипа – очень важный этап выявления изобретения, так как новизна заявляемого решения определяется по отношению к прототипу. Неправильно выбранный прототип может привести к неправильному определению объекта изобретения, его новизны и изобретательского уровня.

Заканчивается описание прототипа указанием известных заявителю причин, препятствующих получению требуемого технического результата. Например, ***«К недостаткам конструкции устройства следует отнести следующие: ...»***.

При описании группы изобретений сведения об аналогах приводятся для каждого изобретения в отдельности. Простое указание недостатков известных изобретений, приведенных в разделах «Уровень техники» и «Прототип», не считается недопустимым элементом.

Синтагм-маркером следующего раздела служат слова: «Сущность изобретения заключается в том, что...», далее сущность изобретения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата.

Например, ***«Технический результат, который может быть получен при реализации предлагаемого изобретения, сводится к следующему: ...»***.

В этом же разделе подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, с указанием технического результата, который может быть получен при осуществлении изобретения. Приводятся все существенные признаки, характеризующие изобретение, с выделением признаков, отличительных от прототипа, при этом указывается совокупность признаков, обеспечивающих получение технического результата во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны, и признаки, характеризующие изобретение лишь в частных случаях, конкретных формах выполнения или при особых условиях его использования.

Не допускается замена характеристик признаков отсылкой к источнику информации, в котором раскрыт тот или иной признак.

**Технический результат** представляет собой характеристику технического эффекта, свойства, явления и т.п., которые могут быть получены при осуществлении (изготовлении) или использовании изобретения. Если изобретение обеспечивает получение нескольких технических результатов (в том числе в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования), следует их указать.

Технический результат может выражаться, в частности, в снижении коэффициента трения, снижении вибрации, в повышении производительности труда, в снижении токсичности и т.п.

Если при создании изобретения решается задача только расширения арсенала технических средств определенного назначения или получения таких средств впервые, технический результат может заключаться в реализации этого назначения и специального указания не требуется.

После изложения сущности изобретения в случае пояснения его графическими изображениями должен быть приведен перечень фигур графических изображений с кратким указанием того, что изображено на каждом из них. При этом рекомендуется использовать следующий синтагм-маркер: **«Изобретение поясняется следующими чертежами»**. Если представлены иные материалы (графики, диаграммы, фотографии и т.п.), поясняющие сущность изобретения, приводится краткое пояснение их содержания. Каждое графическое или иное изображение нумеруется независимо от его вида в порядке единой нумерации в соответствии с очередностью приведения в тексте описания.

Следующий раздел требует приведения сведений, подтверждающих возможность осуществления изобретения с реализацией указанного заявителем назначения. В разделе дается описание примеров конкретного выполнения объекта изобретения, подтверждающих возможность осуществления изобретения при использовании всей совокупности существенных признаков с получением указанного технического результата. При использовании для характеристики изобретения количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале. Раздел имеет особенности в зависимости от того, каков объект изобретения: устройство, способ, вещество и т.д.

Описание устройства начинают с описания его конструкции в статическом состоянии со ссылками на фигуры чертежей. Цифровые обозначения конструктивных элементов в описании должны соответствовать цифровым обозначениям их на фигурах чертежей. При этом нумерация должна быть сквозной, по мере упоминания конструктивного элемента в

тексте. Все элементы, детали и узлы устройства должны быть указаны не путем простого перечисления, а в их взаимосвязи. Например,

*«Разбуриваемый пакер состоит из ствола 1, на нижнем конце которого установлен корпус 2 баимачного клапана, в осевом канале 3 которого размещён подпружиненный обратный клапан 4, с опорой на гайку 5.»*

После описания конструкции устройства описывается его действие с использованием синтагм-маркера **«Устройство работает следующим образом»** или способ использования со ссылками на фигуры чертежей и иные поясняющие материалы. Если устройство содержит элемент, охарактеризованный на функциональном уровне, и описываемая форма реализации предполагает использование программируемого (настраиваемого) многофункционального средства, то представляются сведения, подтверждающие возможность выполнения таким средством конкретной, предписываемой ему в составе данного устройства функции. В случае если в числе таких сведений приводится алгоритм, в частности вычислительный, его представляют в виде схемы или соответствующего математического выражения.

Описание не должно содержать ссылок на узлы, детали, приборы, конструкция которых неясна. Необходимо дать подробное описание таких конструктивных элементов.

Для изобретения, относящегося к **способу**, в примерах указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т.п.), используемые при этом устройства, вещества, штаммы, если это необходимо. Если способ характеризуется использованием средств (устройств, веществ и штаммов), известных до даты приоритета, достаточно указать эти средства. При использовании неизвестных средств приводится их характеристика и в случае необходимости прилагается графическое изображение. При использовании новых веществ раскрывается способ их получения.

В конкретных примерах выполнения изобретения, относящегося к **веществу-композиции** (смеси, раствору, сплаву, стеклу и т.п.), приводятся ингредиенты, входящие в его состав, их характеристика и количественное отношение. Конкретные примеры должны относиться как к предельным, так и к их средним значениям. В примерах должна быть подтверждена существенность этих ингредиентов путем доказательства достижимости указанного технического результата именно в указанных интервалах и отсутствие его за пределами интервала.

**3. Формула изобретения** предназначена для определения объема правовой охраны, предоставляемой патентом, и должна быть полностью основана на описании, то есть характеризовать изобретение понятиями, содержащимися в его описании.

Формула изобретения признается выражающей его сущность, если она содержит совокупность его существенных признаков, достаточную для достижения указанного технического результата. Признаки изобретения выражаются в формуле изобретения таким образом, чтобы обеспечить возможность их идентифицирования, понимания специалистом их смыслового содержания.

Характеристика признака не может быть заменена отсылкой к источнику информации. Признак изобретения целесообразно характеризовать общим понятием, охватывающим разные частные формы его реализации, если оно обеспечивает получение указанного технического результата. Признак может быть выражен в виде альтернативы при получении одного и того же технического результата.

Формула может быть однозвенной (состоять из одного пункта) и многозвенной (содержать несколько пунктов). Однозвенная формула изобретения применяется для характеристики одного изобретения совокупностью существенных признаков, не имеющей частных существенных признаков.

Многозвенная формула составляется в двух случаях.

1. Изобретение относится к одному объекту, который характеризуется совокупностью не только общих существенных признаков, но и частными существенными признаками. В этом случае формула составляется из одного независимого пункта и следующих за ним одного или нескольких (по числу частных существенных признаков) пунктов.

2. Изобретение является комплексным, то есть относится к группе (двум или более объектам), составляющим неразрывное целое. В этом случае многозвенная формула имеет столько независимых пунктов, сколько объектов составляют изобретение (если изобретение содержит варианты, то независимых пунктов будет столько, сколько вариантов приведено в описании), а любой из объектов может характеризоваться своим одним или несколькими зависимыми пунктами.

Пункты многозвенной формулы нумеруются арабскими цифрами последовательно, начиная с п. 1, в порядке их изложения. При этом зависимые пункты группируются вместе с тем независимым пунктом, который они дополняют, и имеют ссылку на него.

Независимый пункт формулы должен относиться только к одному объекту изобретения и излагается в виде его логического определения, состоящего из совокупности общих существенных признаков. Пункт состоит *из ограничительной части*, включающей признаки, совпадающие с признаками прототипа, и начинается с названия объекта изобретения и отличительной части, включающей признаки, которые отличают объект от прототипа. При этом после ограничительной части вводится словосочетание «**отличающееся тем, что...**», а затем излагается *отличительная часть*.

Пункт формулы изобретения составляется без разделения на ограничительную и отличительную части, если она характеризует индивидуальное химическое соединение, штамм микроорганизма, культуру клеток растений и животных, применение ранее известного объекта по новому назначению, «пионерское» изобретение, не имеющее аналогов.

Пункт формулы излагается в виде одного предложения. Зависимый пункт формулы изобретения составляется с ограничительной частью, содержащей только название объекта и ссылки на соответствующие пункты, к которым он относится. При этом формула изобретения должна характеризовать объект изобретения не эффектами, а признаками изобретения, так как эффекты являются лишь следствием признаков изобретения.

Формула изобретения имеет особенности в зависимости от его объекта.

Формула устройства излагается признаками, характеризующими его в статическом состоянии. При характеристике выполнения конструктивного элемента устройства допускается указание на его подвижность, на возможность реализации им определенной функции (например, с возможностью вращения, с возможностью соединения) и т.п.

В формуле изобретения, относящейся к способу, при использовании глаголов для характеристики действия (приёма, операции) как признака способа их употребляют в действительном залоге изъявительного наклонения третьего лица множественного числа (нагревают, измельчают, отбеливают и т.п.).

**5. Реферат** служит для информации об изобретении и представляет собой сокращенное изложение содержания описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение, или области применения, если это не ясно из названия, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения в реферате характеризуется путем свободного изложения формулы с сохранением всех существенных

признаков каждого независимого пункта. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу.

Рекомендуется объем текста реферата до 1000 печатных знаков.

**Требования к оформлению документов заявки.** В формуле изобретения, описании и поясняющих его материалах, а также в реферате используются стандартизованные термины и сокращения, а при их отсутствии – общепринятые в научной и технической литературе. При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в литературе, их значение поясняется в тексте при первом употреблении. Все условные обозначения расшифровываются. В описании и формуле соблюдается единство терминологии, то есть одни и те же признаки в тексте описания и формуле называются одинаково. Требование единства терминологии относится также к единицам измерения физических величин и к используемым условным обозначениям. Физические величины выражаются предпочтительно в единицах действующей Международной системы единиц (СИ).

Каждый документ заявки начинается на отдельном листе. Листы имеют формат 210 x 297 мм (формат А4). Минимальный размер полей на листах, содержащих описание, формулу, реферат, составляет (мм): верхнее – 20, правое – 20, нижнее – 20, левое – 25. На листах, содержащих чертежи, минимальный размер полей (мм) составляет: верхнее – 25, левое – 25, правое – 15, нижнее – 10.

Формат фотографий выбирается таким, чтобы он не превышал установленные размеры листов документов заявки. Фотографии малого размера представляются наклеенными на листы бумаги с соблюдением установленных требований к формату и качеству листа.

В каждом документе заявки второй и последующие листы нумеруются арабскими цифрами. Документы печатаются шрифтом черного цвета, с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм, через два интервала. Все буквенные обозначения, имеющиеся в математической формуле, расшифровываются.

Графические изображения (чертежи, схемы, графики, рисунки и т.п.) выполняются черными нестираемыми четкими линиями одинаковой толщины по всей длине, без растушевки и раскрашивания. Масштаб и четкость изображения выбираются такими, чтобы при фотографическом репродуцировании с линейным уменьшением размеров до 2/3 можно было различить все детали. Высота цифр и букв выбирается не менее 3,2 мм.

Каждое графическое изображение независимо от его вида нумеруется арабскими цифрами как фигура (фиг. 1, фиг. 2 и т.д.) в порядке единой

нумерации в соответствии с очередностью упоминания их в тексте описания. Если описание поясняется одной фигурой, то она не нумеруется. На одном листе может быть расположено несколько фигур. Если фигуры, расположенные на двух и более листах, представляют части единой фигуры, они размещаются так, чтобы эта фигура могла быть скомпонована без пропуска какой-либо части любой из фигур, изображенных на разных листах. Отдельные фигуры располагаются на листах так, чтобы листы были максимально насыщенными и изображение можно было читать при вертикальном расположении длинных сторон листа. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Предпочтительным является использование на чертеже прямоугольных проекций, различных видов, разрезов, сечений; допускается также использование аксонометрической проекции.

Чертежи выполняются без каких-либо надписей, за исключением необходимых слов, таких как «вода», «пар», «открыто», «закрыто», «А–А» (для обозначения разреза) и т.п. Размеры на чертежах не указываются. При необходимости они приводятся в описании. Одни и те же элементы, представленные на нескольких фигурах, обозначаются одной и той же цифрой. Обозначения, не упомянутые в тексте описания, не проставляются на чертежах.

Если графическое изображение представляется в виде схемы, то при её выполнении применяются условные графические обозначения в соответствии с требованиями ЕСКД. Допускается на схеме одного вида изображать отдельные элементы схем другого вида (например, на электрической схеме – элементы кинематических и гидравлических схем). Если схема представлена в виде прямоугольников в качестве графических обозначений элементов, то кроме цифрового обозначения непосредственно в прямоугольник вписывается наименование элемента. Если размеры изображения элемента не позволяют этого сделать, наименование элемента допускается указывать на выносной линии (при необходимости в виде подрисуночной надписи).

Чертежи, схемы, рисунки не приводятся в описании и формуле изобретения, а прикладываются только в виде отдельных документов.

В течение двух месяцев с даты поступления заявки в Роспатент заявитель имеет право внести в её материалы исправления и уточнения без изменения сущности заявленного изобретения.

### **Экспертиза заявки на изобретение.**

Традиционно законодательство по интеллектуальной промышленной собственности любой страны базируется на её патентном законе. Основными

отличиями российского Патентного закона являются его структура, переход на систему отсроченной экспертизы, или отложенной экспертизы. Система **отсроченной экспертизы** является самой распространенной в мире. Она появилась в конце 1940-х годов в Нидерландах, а затем была принята большинством патентных ведомств мира. Действует эта процедура практически во всех странах Западной Европы, в Японии, Китае, Корее.

Согласно процедуре, рассматриваются заявки на выдачу европейского патента. В соответствии с её правилами все заявки, не являющиеся секретными, публикуются через 18 месяцев. Публикация заявки обеспечивает временную охрану прав заявителя, предотвращает выдачу патента на аналогичные изобретения конкурентам и заставляет их искать новый подход к решению технической проблемы. При этом ускоряется обмен научно-технической информацией, что стимулирует развитие экономики и приводит в конечном счете к улучшению уровня жизни всего общества.

В условиях свободной конкуренции все соискатели монопольных прав, а именно таковыми и являются физические и юридические лица, испрашивающие патент, «выкладывают свои карты на стол», раскрывая сущность своей новинки. Пошлина за экспертизу по существу на этом этапе не платится. Любое лицо, изучив опубликованные заявки, учитывая сложившуюся ситуацию на рынке товаров и лицензий, может решить для себя вопрос о целесообразности патентования и несения последующих финансовых затрат. Отсроченная экспертиза особенно выгодна для отечественных изобретателей, так как позволяет экономить деньги на уплату пошлины за ее проведение в случаях, когда заявитель убеждается в нецелесообразности борьбы за получение патента.

Итак, при экспертизе заявки на изобретение Регламентом Роспатента устанавливаются следующие основные процедуры (действия):

- 1) приём и регистрация заявки;
- 2) формальная экспертиза (при наличии всех документов и соблюдении всех требований длится не более 2 месяцев);
- 3) направление уведомления о положительном результате формальной экспертизы (хотя при наличии оснований возможны дополнительные запросы) и публикация сведений о заявке;
- 4) проведение экспертизы по существу при наличии ходатайства;
- 5) решение о выдаче патента или об отказе в его выдаче (при наличии оснований возможны дополнительные запросы);
- 6) государственная регистрация и выдача патента, публикация сведений о выдаче патента.

**Формальная экспертиза** проводится по заявке, прошедшей регистрацию. В ходе проведения формальной экспертизы заявки проверяется наличие необходимых документов, соблюдение установленных требований к ним и рассматривается вопрос о том, относится ли заявленное предложение к объектам, которым предоставляется правовая охрана. Если заявителем представлены дополнительные материалы по заявке, в процессе формальной экспертизы проверяется, не изменяют ли они сущность изобретения.

Дополнительные материалы изменяют сущность заявленного изобретения, если они содержат подлежащие включению в формулу изобретения признаки, отсутствующие в первоначальных материалах заявки. Дополнительные материалы в части, изменяющей сущность заявленного изобретения, при рассмотрении заявки во внимание не принимаются и могут быть оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки.

О положительном результате формальной экспертизы и установлении приоритета заявитель уведомляется. Если в результате экспертизы будет установлено, что заявка оформлена на предложение, которое не относится к патентоспособным объектам, принимается решение об отказе в выдаче патента. На решение может быть подано возражение в Палату по патентным спорам в течение 2 месяцев с даты его получения заявителем. Возражение должно быть рассмотрено Палатой по патентным спорам в течение 2 месяцев с даты его поступления.

По заявке, оформленной с нарушением требований к её документам, заявителю направляется запрос с предложением в течение двух месяцев с даты его получения представить исправленные или отсутствующие документы. Если заявитель в указанный срок не представит запрашиваемые материалы или ходатайство о продлении установленного срока, заявка признается отозванной.

Если заявка содержит все необходимые документы и соблюдены требования к ним, установленные Регламентом, заявитель в **2-месячный срок** со дня поступления документов заявки уведомляется о положительном результате формальной экспертизы заявки и о дате подачи заявки.

Роспатент по истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, **публикует сведения о заявке**, кроме случаев, когда она отозвана. Состав публикуемых сведений определяет Роспатент. Любое лицо после опубликования сведений о заявке вправе ознакомиться с её материалами. По ходатайству заявителя Роспатент может опубликовать сведения о заявке

ранее указанного срока. Автор изобретения имеет право отказаться быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях.

**Экспертизу заявки по существу (патентную экспертизу)** Роспатент проводит по ходатайству заявителя или третьих лиц, которое может быть подано в любое время в течение 3 лет с даты поступления заявки. Экспертиза заявки по существу включает установление приоритета изобретения, если он не был установлен при проведении формальной экспертизы, и проверку патентоспособности изобретения. Если ходатайство о проведении экспертизы не будет подано в указанный срок, заявка считается отозванной. О поступлении ходатайств третьих лиц заявитель уведомляется.

В период проведения экспертизы заявки по существу Роспатент вправе запросить у заявителя дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно, в том числе измененную формулу изобретения.

Дополнительные материалы по запросу экспертизы должны быть представлены без изменения сущности изобретения в течение 2 месяцев с даты получения заявителем запроса или копий материалов, противопоставленных заявке, при условии, что указанные копии были запрошены заявителем в течение месяца с даты получения им запроса экспертизы. Если заявитель не представит запрошенные материалы или просьбу о продлении установленного срока, заявка признается отозванной.

По истечении 6 месяцев со дня начала экспертизы заявки на изобретение по существу Роспатент направляет заявителю отчет об информационном поиске.

Если в результате экспертизы по существу Роспатент установит, что заявленное изобретение соответствует условиям патентоспособности, выносится **решение о выдаче патента**. При несоответствии заявленного изобретения условиям патентоспособности выносится **решение об отказе в выдаче патента**.

**Обжалование решений патентной экспертизы.** На решение об отказе заявитель может подать возражение в Палату по патентным спорам в течение 3 месяцев с даты получения решения, которое должно быть рассмотрено в течение 4 месяцев с даты его поступления. Все вышеуказанные сроки для заявителя и пропущенные заявителем могут быть продлены при условии подтверждения уважительных причин и уплаты пошлины. Ходатайство о продлении срока может быть подано не позднее 12 месяцев со дня истечения пропущенного срока.

**Регистрация изобретения, выдача патента и публикация сведений об этом.** Роспатент после принятия решения о выдаче патента вносит изобретение в Государственный реестр изобретений, выдает патент лицу, на

имя которого он испрашивался и публикует в официальном бюллетене Роспатента сведения о выдаче патента, включающие имя автора и патентообладателя, название и формулу изобретения, его изображение (не всегда).

При наличии нескольких лиц, на имя которых испрашивался патент, им выдается один патент, к которому прилагается несколько копий описания изобретения с формулой и чертежами.

### **Задание.**

1. Составить заявление на выдачу патента (приложение 5).
2. Составить описание изобретения.
3. Составить формулу изобретения.
4. Составить реферат.

### **Содержание отчета**

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова форма охраны изобретения и ее правовое содержание?
2. Какие документы представляются для получения охранной грамоты на изобретение?
3. Что такое синтагм-маркер?
4. Каково назначение описания изобретения и его основные разделы?
5. Каково назначение формулы изобретения?
6. Какие правила следует соблюдать при составлении формулы изобретения?
7. Каковы требования к чертежам при оформлении заявки на изобретение?
8. Каковы требования к написанию реферата?
9. Как устанавливается приоритет изобретения?
10. Каковы источники, исключаяющие новизну изобретения?
11. Как реагировать на запрос или отказ в выдаче охранной грамоты?
12. В чем заключается формальная экспертиза?
13. В чем заключается экспертиза по существу?

## **Практическое занятие 13**

### **ПЗ.13 Заявка на промышленный образец**

#### **Рассмотрение заявки в патентном ведомстве**

**Цель работы:** изучить основные этапы подачи заявки на промышленный образец и научиться составлять необходимые документы.

**Время** – 1,5 часа

#### **Теоретическая часть**

Заявка в Роспатент на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемником. Заявка может быть подана через зарегистрированного патентного поверенного, полномочия которого удостоверяются доверенностью, выданной ему заявителем.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец (заявка на промышленный образец) должна относиться к одному промышленному образцу или к группе промышленных образцов, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел (требование единства промышленного образца).

#### **Заявка на промышленный образец должна содержать:**

- 1) заявление о выдаче патента с указанием автора промышленного образца и лица, на имя которого испрашивается патент, а также места жительства или места нахождения каждого из них (см. прил. 1);
- 2) комплект изображений изделия, дающих полное детальное представление о его внешнем виде (фотографии);
- 3) чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;
- 4) описание промышленного образца;
- 5) перечень его существенных признаков;
- 6) документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере.

Датой подачи заявки (дата приоритета) на промышленный образец считается дата ее поступления в Роспатент.

#### **Экспертиза промышленных образцов**

Формальная экспертиза в соответствии с законодательством имеет право вынести решение об отказе в выдаче патента. Такое решение может быть принято на основании проверки того, относится ли заявленное предложение к объектам, которым представлена правовая охрана. Это правило реализуется без анализа существа заявленного промышленного образца в результате просмотра представленных репродукций, которые должны содержать лишь видимые для наблюдателя черты внешнего вида изделия, а не способ его производства или конструкции. Перечень существенных признаков при этом используется для идентификации изображений на репродукциях совокупности существенных признаков.

**Проверка перечня существенных признаков** в процессе экспертизы сводится к их идентификации на изображении, предназначенном к публикации в официальном Бюллетене Роспатента. Эта процедура осуществляется в режиме диалога с заявителем. В исключительных случаях может возникнуть парадоксальная ситуация, когда при проверке патентоспособности не учитываются изображенные, но неописанные эстетические особенности внешнего вида изделия.

**Проверка патентоспособности образца** начинается с проверки промышленной применимости. Экспертиза при этом руководствуется сведениями, приведенными заявителем в соответствующем разделе заявки. Если установлено несоответствие условию промышленной применимости, проверка новизны и оригинальности не проводится.

**Проверка новизны** осуществляется по традиционной технологии на основе общедоступных сведений.

**Проверка оригинальности** сводится к установлению творческого характера обнаруженной новизны, то есть после того как экспертиза признает, что заявленный промышленный образец новый.

В случае признания промышленного образца патентоспособным Роспатент публикует сведения о патенте в своем официальном бюллетене, а владелец исключительных прав получает охранную грамоту.

### **Государственная регистрация и выдача патента на промышленный образец**

Исключительное право на промышленный образец признается и охраняется при условии **государственной регистрации** соответствующего промышленного образца, на основании которой выдается патент на промышленный образец. Патент удостоверяет приоритет промышленного образца, авторство и исключительное право.

Исключительное право на промышленный образец охраняет патент, который действует в течение 15 лет с даты поступления заявки в Роспатент. Срок патента на промышленный образец продлевается Роспатентом по ходатайству патентообладателя, но не более чем на 10 лет. Объем правовой охраны, предоставляемой патентом на промышленный образец, определяется совокупностью его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца.

### **Задание.**

1. Согласно выбранной теме курсового проектирования по дисциплине выявить промышленные образцы, применимые в данном проекте.
2. Определить к какой рубрике МКПО относится ПО.
3. Найти в МКПО описание выбранного изобретения промышленного образца.

### **Содержание отчета**

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие документы должна содержать заявка на ПО?
2. Как составляется описание ПО?
3. Какие требования предъявляются к фотографиям на ПО? Каковы требования к чертежам и схемам?
4. Где можно найти сведения о зарегистрированных ПО?
5. Как классифицируются ПО?
6. Каковы критерии патентоспособности ПО?
7. Какие объекты не признаются ПО?
8. Какие документы оформляются для регистрации ПО?

## Практическое занятие 14

### ПЗ 14. Понятие выпускной квалификационной работы

**Цель занятия:** Изучить содержание и состав выпускной квалификационной работы, отличительные черты бакалаврской и дипломной работы.

**Время** – 3,0 часа

#### 1. Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа – это квалификационное, комплексное, научное исследование, являющееся заключительным этапом обучения студентов по профессиональной программе.

*Выполнение ВКР имеет следующие цели и задачи:*

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений по специальностям: 130501.65 Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 130503.65 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, 130504.65 Бурение нефтяных и газовых скважин; и направлениям: 131000.62 Нефтегазовое дело (бакалавриат), 131000.68 Нефтегазовое дело (магистратура) и использование их при решении профессиональных задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой построения экспериментальных исследований;
- подготовка студентов к научно-исследовательской, учебно-воспитательной и экспертно-аналитической работе в условиях реальной профессиональной деятельности;
- завершение формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

*Форма выпускных квалификационных работ* определяется степенями (уровнями) высшего профессионального образования:

- для степени «бакалавр» – в форме бакалаврской работы;
- для квалификации «дипломированный специалист» («специалист») – в форме дипломной работы (проекта);
- для степени «магистр» – в форме магистерской диссертации.

Содержание бакалаврской работы, дипломной работы (проекта), магистерской диссертации должно учитывать требования ГОС ВПО (ФГОС ВПО, стандартов Университета) к профессиональной подготовленности студента.

**Бакалаврская работа** представляет собой как теоретическое, связанное с анализом и обобщением известных теоретических и (или) экспериментальных результатов в области знаний соответствующего

направления подготовки, так и собственное экспериментальное исследование. Содержание бакалаврской работы должно соответствовать требованиям образовательного стандарта направления, рекомендациям соответствующего УМО и данным методическим рекомендациям.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых проектов и работ.

**Дипломный проект** представляет собой комплексную самостоятельную работу студента.

Дипломный проект выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности: учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, информационное и технического обеспечения предприятий и организаций, статистических исследований, самостоятельно поставленных экспериментов и т.д. Дипломный проект должен содержать расчетно-пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка к дипломному проекту должна в четкой и краткой форме раскрывать творческий замысел проекта, содержать методы исследования, принятые методы расчета и сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов и, при необходимости, сопровождаться иллюстрациями, графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т.п. В тех случаях, когда в проектах содержатся сложные математические расчеты, для их проведения, как правило, применяется компьютерная техника. Каждый проект должен иметь соответствующие экономические обоснования и раздел, посвященный вопросам безопасности и экологичности проекта.

**Дипломная работа** - это самостоятельное научно-практическое исследование, в котором необходимо показать знания специальной литературы, умение самостоятельно ее анализировать и делать обобщение. Целью выполнения дипломной работы является систематизация и углубление знаний по специальности, их применение при решении практических задач, применение навыков самостоятельной работы, овладение методикой исследования, обобщения и логического изложения материала. Работа выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности: учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, плановых и отчетных данных предприятий, статистических исследований и т.д. При написании дипломной работы могут использоваться материалы, полученные студентом в ходе прохождения практики и отражающие деятельность предприятий, организаций и др. Научно-исследовательский характер дипломной работы обеспечивается всесторонним анализом и научными исследованиями по одному из новых вопросов теоретического или экспериментального характера, являющихся, как правило, завершающим этапом исследований, проведенных студентом за период обучения, отраженных в статьях и тезисах докладов научных конференций, а также

выполненных путем расчета и моделирования. Дипломная работа может содержать расчетно-графическую часть, которая представляет собой частичное выполнение разделов, предусматриваемых в структуре дипломного проекта соответствующей специальности.

**Магистерская диссертация** – это завершенная научно-исследовательская работа или законченная и нашедшая практическое применение разработка, выполненная под руководством профессора или доцента соответствующего направления, содержащая новое решение актуальной научной задачи, имеющей научное или существенное инженерное значение, критический анализ научных источников по теме исследования, инновационные подходы и методы.

В магистерскую диссертацию включаются научные и инженерные положения автора, их теоретическое обоснование и (или) экспериментальные подтверждения, обоснование выбранной методики исследования и методики принятия инженерных решений, полученные результаты. Постановка задачи должна быть конкретной, вытекать из современного состояния вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных и прикладных работ. Предложенные автором диссертации пути решения проблемы в целом и конкретных задач должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с известными решениями по всем аспектам, в том числе и по эффективности. Основная задача выпускника магистратуры – продемонстрировать уровень своей квалификации, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научно-практические задачи.

## **2. Рекомендации по выбору темы ВКР**

Рекомендуется применять сквозное проектирование, при котором тема (или часть ее) последовательно разрабатывается в курсовых, а затем и в дипломной работах (проектах), магистерских диссертациях с постепенным ее расширением и углублением.

Рекомендуется выполнение ВКР по реальной тематике.

Дипломная работа (проект), магистерская диссертация считаются выполненными по реальной тематике, если:

- имеется заявка предприятия на выполнение ВКР с указанием тематики или запрос предприятия на полную или частичную передачу материалов дипломной работы (проекта), магистерской диссертации для их реализации;
- имеется заявка на патент или положительное решение о его выдаче, удостоверение на рационализаторское предложение, суть которых отражена в основной части дипломного проекта или магистерской диссертации;
- решение дипломной работы (проекта), магистерской диссертации является технической разработкой запатентованной идеи;

– материалы дипломной работы (проекта), магистерской диссертации используются в хоздоговорной или госбюджетной научно-исследовательской работе;

– имеется подтверждение апробации результатов и выводов работы в виде докладов на научных конференциях, публикаций в журналах, сборниках научных статей или внедрение в производство.

Работа над дипломной работой (проектом), магистерской диссертацией может выполняться студентом на предприятии, в организации, в научных и проектно-конструкторских и других учреждениях и непосредственно в институте.

ВКР выпускника может быть частью комплексной работы, выполняемой группой студентов.

ВКР выполняется под контролем научного руководителя дипломного проектирования. Научного руководителя ВКР студент выбирает из профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры.

Тематика ВКР разрабатывается совместно с научным руководителем дипломного проектирования, рассматривается и утверждается на заседании выпускающей кафедры и передается на утверждение в методический совет Института нефти газа.

Тематика дипломного проектирования должна соответствовать современному научному, техническому и практическому уровню нефтегазовой отрасли.

В зависимости от темы ВКР формируются перечень вопросов, подлежащих исследованию и разработке, методы решения задач, объем, глубина проработки и т.д.

### **3. Структура и содержание ВКР**

ВКР должна полностью соответствовать утвержденной теме исследования, содержать элементы новизны, быть актуальной, иметь теоретическую и практическую значимость.

Как правило, работа имеет следующую структуру: титульный лист, задание, календарный план, содержание, введение, основной текст, заключение, список используемых источников, приложения.

Титульный лист содержит реквизиты: Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт нефти и газа название кафедры, наименование темы ВКР, фамилию, имя, отчество автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, консультантов (соруководителей), рецензента, графу «Дата защиты», «Оценка», место и год защиты. Для технических специальностей оформление титульного листа дипломного проекта возможно в виде пояснительной записки.

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части.

Введение содержит научное обоснование проблемы, ее актуальности, цель и задачи исследования, определение методологической основы исследования, структуру и методы исследования, определение теоретической и (или) практической значимости работы.

Основной текст представлен, как правило, теоретическим и эмпирическим разделами. Их должно быть не менее двух. В каждом разделе излагается самостоятельный вопрос изучаемой темы. Подразделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаются выводами.

В заключении содержатся выводы по работе в целом, перспективы дальнейшего изучения, связь с практикой.

Список используемых источников оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа к оформлению библиографии; в нем указываются все использованные студентом источники научной и технической литературы и документации. Рекомендуется включать в список используемых источников литературу, изданную за последние 10 лет.

В приложения входят таблицы, схемы, графики, диаграммы, анкеты и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

ВКР рекомендуется представлять в объеме (печатный текст):

- для бакалаврской работы – не менее 50 – 60 страниц;
- для дипломной работы (проекта) – не менее 60 – 70 страниц;
- для магистерской диссертации – не менее 70 – 80 страниц;

Содержание ВКР должно соответствовать требованиям ГОС ВПО (ФГОС ВПО, стандартов Университета) и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий, и результатов патентного поиска;
- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие методы и средства исследований;
- математические модели, расчеты, проектно-конструкторскую и (или) технологическую части;
- результаты, полученные в ходе подготовке ВКР, имеющие научную новизну, теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- вопросы экономического обоснования и экологической безопасности;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ, графического материала (таблицы, иллюстрации и пр.);

– апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках (требование для магистерской диссертации);

- выводы и рекомендации;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

Магистерская диссертация не должна иметь исключительно учебный или компилятивный характер.

Для магистерской диссертации необходимо наличие автореферата - краткого содержания работы в объеме 10-15 машинописных листов, включающего:

– общую характеристику работы (актуальность темы исследования, степень разработанности проблемы, цели и задачи исследования, предмет и объект исследования, характеристику информационной базы исследования, описание основных положений, выносимых на защиту, научную новизну работы, её практическую значимость, апробацию результатов работы, указание количества публикаций);

– основное содержание работы;

– библиографический перечень публикаций автора по теме исследования.

Диссертация и автореферат оформляются на русском языке. Допускается подготовка второго экземпляра диссертации и автореферата на иностранном языке.

#### **4. Организация и контроль выполнения ВКР**

Организацию и контроль выполнения ВКР осуществляют выпускающая кафедра, дирекция института (филиала) в соответствии с п.п. 2.6. – 2.12. «Положения об итоговой государственной аттестации выпускников федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Выпускающая кафедра разрабатывает и обеспечивает студентов методическими указаниями, в которых содержатся:

– требования к структуре, содержанию, объему и оформлению выпускных квалификационных работ применительно к специальности;

– критерии оценки выпускных квалификационных работ, утвержденные методическим советом института.

Закрепленная за студентом ВКР выполняется в соответствии с заданием по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе. Задание на ВКР утверждается заведующим кафедрой с указанием срока его выполнения.

Руководитель ВКР оказывает студенту помощь в разработке содержания темы на весь период выполнения ВКР, составлении

календарного плана, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме, проводит систематические консультации, проверяет выполнение работы по частям и в целом, составляет задание на преддипломную практику.

По предложению руководителя ВКР, в случае необходимости, выпускающей кафедре предоставляется право приглашать консультантов (соруководителей) по отдельным разделам работы, за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. При выполнении ВКР по междисциплинарной тематике в качестве консультантов (соруководителей) могут назначаться профессора и высококвалифицированные преподаватели других кафедр университета, а также научные работники и специалисты профильных учреждений региона. Консультанты (соруководители) проверяют соответствующую часть выполненной ВКР и ставят на ней свою подпись. При этом на титульном листе ВКР после данных о научном руководителе приводятся аналогичные данные о консультанте (соруководителе).

На заседаниях выпускающей кафедры не реже двух раз в год заслушиваются отчеты руководителей ВКР или студентов о степени готовности работы. За 1 месяц до защиты ВКР в Государственной аттестационной комиссии проводится публичная предварительная защита работы, результаты которой фиксируются в протоколе заседания выпускающей кафедры.

Выполненная ВКР, подписанная студентом и консультантом, нормоконтролером представляется руководителю. После экспертизы ВКР руководитель подписывает ее и вместе со своим отзывом и отзывом соруководителя представляет работу заведующему кафедрой. В отзыве дается характеристика по всем разделам работы. Заведующий кафедрой на основании этих материалов после заседания кафедры делает отметку на ВКР о допуске студента к защите. В случае, если студент не допущен к защите работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института.

ВКР, допущенная выпускающей кафедрой к защите, не позднее, чем за 2 недели до защиты в Государственной аттестационной комиссии, направляется на внешнюю рецензию (на бакалаврскую работу допускается внутреннее рецензирование). Состав рецензентов из числа специалистов научных и производственных учреждений по профилю специальности, а также из числа профессорско-преподавательского состава Университета, не работающих на выпускающей кафедре, или других высших учебных заведений утверждается распоряжением директора института по представлению выпускающей кафедры. В рецензии отмечается актуальность выбранной темы, степень ее обоснованности, целесообразность постановки задач исследования, полнота их реализации, аргументация выводов, научная

новизна, теоретическая и практическая значимость работы, дается общая оценка работы.

## **Практическое занятие 15**

### **ПЗ 15. Оформление результатов научной (квалификационной) работы.**

#### **Изучение требований к структуре и оформлению ВКР**

**Цель занятия:** Изучить требования к структуре бакалаврской работы и оформлению пояснительной записки ВКР.

**Время** – 4,5 часа

#### **1. Контроль за выполнением требований к оформлению ВКР**

Контроль за выполнением требований к оформлению ВКР (соответствие нормам и требованиям действующих государственных, международных, отраслевых стандартов и других нормативных документов, оформление текста, списка литературы, чертежей и т.д.) осуществляет нормоконтролер.

Нормоконтролерами могут назначаться высококвалифицированные преподаватели выпускающей кафедры и других кафедр университета, а также научные работники и специалисты профильных учреждений.

Нормоконтролер имеет право возвращать ВКР в случаях несоответствия требованиям, небрежного выполнения, отсутствия необходимых подписей, отсутствия документов, на которые имеются ссылки в работе и т.д.; требовать от студента разъяснений и дополнительных материалов по возникшим при проверке вопросам; не подписывать ВКР в случаях невыполнения требований.

Общие требования к оформлению ВКР представлены: ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД.

Эти правила распространяются практически на любой технический текстовый документ (кроме специальных), поэтому предлагаемые указания могут служить руководством при написании и оформлении расчётно-

графических работ, рефератов, отчётов о лабораторных и научно-исследовательских работах.

## **2 Требования к изложению ВКР**

Предпочтительной формой изложения в научно-технической литературе является безличная форма. К личной форме (во множественном числе) допускается прибегать только при построении логических выводов, при описании математического решения задачи. *Например:* "Рассмотрим конструкцию, представленную на рисунке 3..."; "В уравнении (2) при условии (3)..., получим ...".

Чтобы изложение было четким и ясным, писать следует простыми, короткими предложениями, избегая множества причастных и деепричастных оборотов.

Каждую новую мысль нужно начинать с нового абзаца.

При написании ВКР необходимо исключать лишние слова, штампы и т.п., часто употребляемые в устной речи. Однако в этом стремлении следует знать меру и помнить, что вводные слова: "следовательно", "действительно", "с одной стороны", "с другой стороны", "напротив" и т.п. - помогают читающему ВКР следить за последовательностью изложения мыслей, логикой рассуждений.

В тексте ВКР не допускается:

– использовать произвольные сокращения слов и словосочетаний.

Допустимы только общепринятые в русском языке сокращения типа "т.е.", "в т.ч.", "и т.д.", "и т.п." и др. (ГОСТ 7.12-93). Если в тексте часто встречается какое-то понятие, выраженное группой слов, то его можно заменять аббревиатурой, вводимой после первого употребления в круглых скобках, например: "...трубопроводная арматура (ТА)...";

– применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, ТУ и др.) без регистрационного номера. Следует писать: "по стандарту..." или "по ГОСТ 2.105-79...";

– употреблять в тексте без цифр математические знаки ( $-$ ,  $+$ ,  $=$ ,  $<$ ,  $>$ ), а также знаки %, №. Вместо этих знаков следует писать соответствующие слова (минус, плюс, равно, меньше, больше, процент, номер);

– применять для одного и того же понятия различные термины, близкие по смыслу (синонимы);

– сокращать обозначения единиц физических величин (ЕФВ) если они употребляются без цифр, за исключением ЕФВ в головках и боковиках таблиц и в расшифровке буквенных обозначений, входящих в формулы.

ЕФВ одного и того же параметра в пределах всей ВКР должна быть постоянной. Все ЕФВ должны соответствовать ГОСТ 8.417-84 «Единицы физических величин». Если в тексте ПЗ приводится ряд численных значений, выраженных в одной и той же ЕФВ, то её указывают только после последнего численного значения, *например*: 1,50; 1,75; 2,00 м (разрядность чисел должна быть одинаковой).

В тексте ВКР числа с размерностью следует писать цифрами, а без размерности - словами, *например*: "Зазор - не более 2 мм...", "Катушку пропитать два раза."

Если в тексте ВКР, а также в надписях на чертежах, необходимо указывать интервал (пределы изменения) численных значений какого-либо параметра, то между числами следует ставить многоточие (три точки), в ВКР можно использовать слова "от" и "до". *Например*: 58...63 НРС, "... мощность пласта от 1,5 до 2,3 м..."

### **3 Правила оформления ВКР**

#### **3.1 Технические вопросы оформления ВКР**

Текст ВКР выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт - Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал - 1,5. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, дополнительных граф к ней представлены в приложении 10. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа. Страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Обязательные бланки (титульный лист, задание, календарный план) текстового документа включают в общую нумерацию страниц, номера страниц проставляются с содержания. Текст пояснительной записка должен иметь: поля: верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 10 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту работы и равным 12,5 мм. Выравнивание текста - двустороннее (по ширине).

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Каждый раздел следует начинать с нового листа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Заголовки структурных элементов располагают симметрично тексту и отделяют от текста интервалом в одну строку. Расстояние между заголовком и текстом должно быть не менее 2 интервалов. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервалу.

### **3.1 Оформление иллюстраций**

Иллюстрации (схемы, чертежи, графики, диаграммы, фотографии) обозначают словом "Рисунок" и нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах каждого раздела ВКР или приложения.

Иллюстрации, должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и его наименование помещают после пояснительных данных к рисунку и располагают следующим образом:

Рисунок 1.1 — Детали прибора

Листы с расположенными на них иллюстрациями и таблицами, включают в общую нумерацию страниц ВКР.

Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Нумерация рисунков выполняется арабскими цифрами и должна включать номер раздела и порядковый номер иллюстрации в разделе, разделенные точкой или сквозной по все пояснительной записке. Ссылки на рисунки в тексте дают по типу: «... в соответствии с рисунком 1.3», «... показано на рисунке 2.2» и т.п

Иллюстрацию располагают после первой ссылки на неё и так, чтобы её было удобно рассматривать: без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке.

Рисунок должен следовать сразу после ссылки на него в тексте или на ближайшей странице. Как правило, иллюстрации и их наименования располагаются по центру страницы.

### **3.2 Оформление таблиц**

Цифровой материал, как правило, должен оформляться в виде таблиц.

Каждая таблица должна иметь заголовок, который следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Заголовки строк и граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные.

Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы её можно было читать без поворота ПЗ или с поворотом по часовой стрелке. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другие страницы, при этом заголовок таблицы не повторяют, а над другими частями таблицы пишут слово "продолжение" и указывают номер таблицы. Например: "Продолжение таблицы 2.1". Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

### **3.3 Оформление формул и примечаний**

Формулы в ВКР нумеруют аналогично иллюстрациям и таблицам. Номер формулы указывают в круглых скобках у правого поля страницы на уровне формулы.

Примечания к тексту или таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют арабскими цифрами без проставления

точки и каждое примечание пишут с новой строки. Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца и не подчеркивать.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и это слово печатают с прописной буквы. Единственное примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки. Примечание к таблице помещают в конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

Перечисления, приводимые в тексте ВКР, на которые нет ссылок, не нумеруют. Перед каждым перечислением следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте ВКР на одно из перечислений перед каждым из них ставят строчную букву, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

### **3.4 Оформление расчетов**

Следует различать оформление расчётов по отдельным формулам и по методикам.

При оформлении расчётов по отдельной формуле, для которой все входящие величины известны, необходимо соблюдать следующую последовательность записи:

- 1) искомая величина;
- 2) формула;
- 3) числовая постановка;
- 4) окончательный результат расчетов с указанием размерности найденной величины;
- 5) пояснение (при необходимости) обозначений и их размерностей.

Числа, подставляемые в формулу, должны стоять только на месте соответствующих им букв.

Пример описания формулы в тексте:

Средняя скорость нефти в (трубопроводе) равна

$$w = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,36}{3,14 \cdot 0,7^2} = 0,936 \text{ м/с}$$

где  $Q$  - объёмный расход нефти,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$D$  - внутренний диаметр трубопровода, м.

Если же расчёт предполагает использование совокупности формул, то для наглядности сначала надо полностью изложить методику, пронумеровав формулы, а затем привести результаты расчётов со ссылкой на указанные формулы в порядке их применения.

Пример описания методики в тексте

Гидравлический расчет выкидной линии

Теоретическая часть

Вопросы сбора и подготовки продукции скважин неразрывно связаны с вопросами эксплуатации добывающих скважин, что обусловлено гидродинамическим единством различных элементов всей системы добычи нефти и газа. Технология и характеристики системы сбора и подготовки продукции оказывают прямое воздействие на процесс эксплуатации добывающих скважин.

Гидравлический расчет выкидных линий добывающих скважин базируется на использовании уравнения Д. Бернулли, записанного относительно выбранной плоскости сравнения для двух сечений (устье добывающей скважины – вход в сепарационную установку):

$$\rho g(z_y - z_c) + (P_y - P_c) + \rho(v_y^2 - v_c^2)/2 = \Delta P_{\text{дл}} + \Delta P_{\text{мс}}, (1.1)$$

где  $z_y, z_c$  – соответственно абсолютные величины над плоскостью сравнения устья скважины и сепаратора, м;  $P_y, P_c$  – соответственно давления на устье скважины и на входе в сепаратор, Па;  $v_y, v_c$  – соответственно скорость движения нефти на устье скважины и перед входом в сепаратор, м/с;  $\rho$  – плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>;  $\Delta P_{\partial л}$  – потери давления по длине при движении нефти до сепаратора, Па:

$$\Delta P_{\partial л} = \lambda \frac{l \rho}{d_{вн}} \cdot \frac{v^2}{2}, \quad (1.2)$$

где  $l$  – длина выкидной линии, м;

$d_{вн}$  – внутренний диаметр выкидной линии, м;

$v$  – средняя скорость движения нефти в выкидной линии, м/с;

$\Delta P_{мс}$  – потери давления на местных сопротивлениях, Па

$$\Delta P_{мс} = \xi \rho (v_1 - v)^2 / 2 \quad (1.3)$$

где  $\xi$  – коэффициент потерь на местных сопротивлениях;

$(v_1 - v)$  – потерянная скорость на местном сопротивлении.

Коэффициенты потерь на местных сопротивлениях для различных их видов (внезапное расширение или сужение потока, задвижки, повороты и т. д.) приводятся в справочниках.

Коэффициент гидравлических сопротивлений  $\lambda$  рассчитывается по соответствующим формулам в зависимости от режима движения жидкости.

$$\lambda = f(\text{Re}, \varepsilon), \quad (1.4)$$

$Re$  – число Рейнольдса,

$$\varepsilon = 2e / D , \quad (1.5)$$

$\varepsilon$  – абсолютная шероховатость стенок трубы.

Число Рейнольдса определяется по формуле:

$$Re = \upsilon D \rho / \mu , \quad (1.6)$$

$\mu$  – динамическая вязкость жидкости.

Средняя скорость определяется

$$\upsilon = 4Q / \pi D^2 , \quad (1.7)$$

$Q$  – объемный расход жидкости.

Если  $Re < 2320$  – течение жидкости ламинарное (последовательное) и шероховатость стенки не оказывает влияние на коэффициент гидравлического сопротивления,  $\lambda$  определяется по формуле Стокса

$$\lambda = 64 / Re. \quad (1.8)$$

Если  $2320 < Re < 2800$  - течение жидкости переходное, в практических расчетах эту область можно считать турбулентной.

Если  $Re > 2800$  – течение жидкости турбулентное, характеризуется хаотичным беспорядочным движением частиц жидкости в ядре потока и ламинарным подслоем у стенки трубы. Хаотичное беспорядочное движение частиц жидкости вызывает увеличение затрат энергии на трение жидкости, что приводит к росту коэффициента гидравлического сопротивления. При турбулентном режиме движения жидкости коэффициент гидравлического сопротивления может быть определен по формуле Блазиуса:

$$\lambda = 0,3164 / Re^{0,25} . \quad (1.9)$$

Для простых напорных трубопроводов при течении в них жидкостей гидравлический расчет сводится к решению одной из следующих задач:

расчет пропускной способности;

расчет диаметра трубопровода.

Если по методике выполняется несколько расчётов (например, анализируется влияние вязкости нефти на величину потерь напора), то следует провести полный объём расчётов для одного варианта, а результаты расчетов по остальным вариантам представить в виде таблицы.

Обозначение, размерность одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должны быть постоянными. Не допускается обозначать одним символом разные физические величины.

При расшифровке обозначений в формулах размерность следует указывать только в том случае, если используется система единиц измерения, отличная от системы СИ.

Особенности оформления расчетов, выполненных на ЭВМ.

При использовании уже существующей программы вначале излагают методику и пример расчёта для одного из вариантов исходных данных. Затем приводят распечатку программы и таблицу с результатами расчетов по всем вариантам, включая «ручной».

Если студент разработал программу самостоятельно, то дополнительно необходимо привести блок-схему расчета и условные обозначения в программе.

Результаты расчётов необходимо проанализировать и сделать выводы.

### **3.4 Ссылки**

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

На все таблицы должны быть ссылки в ВКР. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием её номера.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2...» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2...» при нумерации в пределах раздела. При повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать слово "смотри".

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в круглых скобках, например: "... в формуле (2.3)".

При ссылках (в т.ч. повторных) на приложения слово "приложение" пишут строчными буквами без сокращения с указанием номера, например: "...в приложении А".

### **3.5 Оформление списка использованных источников**

Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Примеры библиографического описания различных источников

#### **Описание однотомного издания**

##### **Книга одного автора**

Макаров, Р.А. Средства технической диагностики / Р. А. Макаров – М.: Машиностроение, 1981. – 279 с.

##### **Книга двух и более авторов**

Петров, Н.А. Некоторые особенности синтеза, производства и применения поверхностно-активных веществ / Н.А. Петров, В.М. Юрьев, А.С. Павлова, В.С. Золотоевский - СПб.: Недра, 201, - 480 с.

Проектирование и надежность средств комплексной механизации: Учеб. для вузов / В. Н. Гетопанов, В. А. Рачек, Н. Н. Поливаев и др.; под общ. ред. Н. И. Тихонова – М.: Недра, 1986, – 208 с.

##### **Книга под заглавием**

Предупреждение разрушения деталей забойного оборудования / В. Н. Быков [и др.]; под. ред. В. И. Морозова. – М.: Недра, 1985. – 215 с.

История России : учеб. пособие для студентов всех специальностей / В. Н. Быков [и др.]; отв. ред. В. Н. Сухов ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петербург, гос. лесотехн. акад. – 2 изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбЛТА, 2001. – 231 с.

**Справочник или методические указания** Интегральные микросхемы: Справочник / Под. ред. Б. В. Тарабрина. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 528 с.

Электромеханическое оборудование горного предприятия: Программа и методические указания / [Сост.: Б. С. Маховиков, М. Д. Коломийцов, К. А. Васильев]. – СПб.: СПГГИ(ТУ), 1996. – 22 с.

### **Описание многотомного издания**

#### **Документ в целом**

Иванов Р. А. Справочник машиностроителя: в 3 т. М.: Машиностроение, 1981.

Т. 1: Болты. – 367 с. Т. 2 : Винты-450 с. Т. 3: Гайки – 200 с.

#### **Отдельный том**

Иванов, Р. А. Справочник машиностроителя: в 3 т. / Р. А. Иванов. – М.: Машиностроение, 1981. Т. 2: Винты – 450 с.

или

Иванов, Р. А. Справочник машиностроителя. В 3 т. Т. 2. Винты / Р. А. Иванов. – М: Машиностроение, 1981. – 450 с.

#### **Правила**

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст]: РД 153-34.0-03.205-2001; утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01: ввод, в действие с 01.11.01. – М. :ЭНАС, 2001.–158 с.

Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек) [Текст] : ПБ 10-256-98 : утв. Ростехнадзором России 24.11.98: обязат. для всех м-в, ведомств, предприятий и орг., независимо от их орг.-правовой формы и формы собственности, а также для индивидуал, предпринимателей. – СПб. : ДЕАН, 2001. – 110 с.

## **Стандарты**

### **Запись под заголовком**

ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования - Введ. 2002-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.

ГОСТ 7. 53-2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг. - Взамен ГОСТ 7.53-86 ; введ. 2002-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, сор. 2002. – 3 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

### **Запись под заглавием**

Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования ГОСТ Р 517721-2001. – Введ. 2002-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.

Издания. Международная стандартная нумерация книг ГОСТ 7.53-2001. – Взамен ГОСТ 7.53-86 ; введ. 2002-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, сор. 2002. – 3 с.

## **Депонированные научные работы**

Разумовский, В, А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / Ин-т экономики города. - М., 2002. – 210 с. : схемы. – Библиогр.: с. 208-209. – Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.

Социологическое исследование малых групп населения / В. И. Иванов [и др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Финансовая академия. – М., 2002. – ПО с. – Библиогр.: с. 108-109. – Деп. в ВИНТИ 13.06.02, № 145432.

## **Патентные документы**

### **Запись под заголовком**

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и

патентообладатель Воронеж, науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (И ч.). – 3 с.: ил.

Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК7 В 64 G 1/00. Одноразовая ракета-носитель / Тернер Э. В. (США); заявитель Спейс Системз/Лорал, инк.; пат. поверенный Егорова Г. Б. - № 2000108705/28; заявл. 07.04.00; опубл. 10.03.01, Бюл. № 7 (I ч.) ; приоритет 09.04.99, № 09/289, 037 (США). – 5 с.: ил.

А. с, 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов [Текст] / В.С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). - № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. -2 с.: ил.

#### **Запись под заглавием**

Приемопередающее устройство : пат. 2187888 Рос. Федерация : МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж, науч.-ислед. ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). - 3 с.: ил.

Одноразовая ракета-носитель, заявка 1095735 Рос. Федерация : МПК7 В 64 G 1/00 / Тернер Э. В. (США) ; заявитель Спейс Системз/Лорал, инк.; пат. поверенный Егорова Г. Б. – № 2000108705/28; заявл. 07.04.00 ; опубл. 10.03.01, Бюл. № 7 (I ч.) ; приоритет 09.04.99, № 09/289, 037 (США). – 5 с.: ил.

Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов а. с. Л 007970 СССР : МКИЗ В 25 J 15/00 / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25-08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.-2 с.: ил.

#### **Серийные и другие продолжающиеся ресурсы**

##### **Газета**

Академия здоровья науч.-попул. газ. о здоровом образе жизни : прил. к журн. «Аквапарк» / учредитель «Фирма «Вивана». – 2001, июнь. – М., 2001- . - 8 полос. – Еженед. 2001, № 1-24. – 10000 экз.

## **Журнал**

Актуальные проблемы современной науки информ.-аналит. журн. / учредитель ООО «Компания «Спутник +». – 2001, июнь – .М.: Спутник +, 2001–. – Двухмес. – IS SN 16 80-2721. 2001, №1–3.–2000 экз.

## **Составные части документов**

**Статья из книги или другого разового издания** Двинянинова, Г. С. Комплимент : Коммуникативный статус или стратегия в дискурсе / Г. С. Двинянинова // Социальная власть языка: сб. науч. тр. / Воронеж, межрегион, ин-т обществ, наук, Воронеж, гос. ун-т, Факульт. романо-герман. истории. – Воронеж, 2001.-С. 101-106.–Библиогр.: с. 105–106.

## **Статья из сериального издания**

Михайлов, С. А. Езда по-европейски / Сергей Михайлов // Независимая газ. – 2002. – 17 июня.

Серебрякова, М. И. Дионисий не отпускает [о фресках Ферапонтова монастыря, Вологод. обл.]: беседа с директором музея Мариной Серебряковой / записал Юрий Медведев // Век. – 2002. – 14-20 июня (№18). – С. 9.

Боголюбов, А. Н. О вещественных резонансах в волноводе с неоднородным заполнением / А. Н. Боголюбов, А. Л. Делицын, М. Д. Малых // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3, Физика. Астрономия. – 2001. – № 5. – С. 23–25. – Библиогр.: с. 25.

Казаков, Н. А. Запоздалое признание повесть / Николай Казаков // На боевом посту. – 2000. – № 9. – С. 64–76 ; № 10. – С. 58– 71.–ISSN 0869-6403.

## **Методические указания по проведению занятия**

1. Изучить требования к оформлению пояснительной записки ВКР см. файл Методические указания о выполнении и защите ВКР.

2. Оформить в соответствии с требованиями один раздел ВКР. При этом желательно выбрать раздел, который содержит рисунки, таблицы, формулы.

3. Оформить список литературы, использованной при написании ВКР, в соответствии с требованиями.

## **Практическое занятие 16**

### **ПЗ 16. Изучение Регламента использования системы**

**«Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,**

**Оформление и проверка ВКР в системе "Антиплагиат ВУЗ"**

**Цель занятия:** Изучить регламент использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», оформить и проверить ВКР в системе "Антиплагиат ВУЗ".

**Время** – 3 часа

#### **1. Назначение регламента**

1.1 .Регламент использования системы «Антиплагиат» в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (далее - Регламент) устанавливает порядок осуществления проверки выпускных квалификационных работ, научных докладов с помощью использования системы «Антиплагиат» в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» и его филиалах (далее - СКФУ).

1.2. Использование системы «Антиплагиат» с целью контроля объема заимствований и анализа работ на неправомерные заимствования направлено на:

- повышение уровня самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ, научных докладов;
- соблюдение прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц;
- повышение качества образования выпускников СКФУ.

#### **2. Область применения**

2.1. Регламент обязателен для применения основными структурными подразделениями СКФУ при проведении проверки выпускных квалификационных работ,

научных докладов с использованием системы «Антиплагиат».

### **3. Срок действия**

3.1. Регламент вступает в силу с момента его утверждения и действует до его отмены.

### **4. Ответственность и контроль**

4.1. Ответственность за соблюдение Регламента возлагается на должностных лиц и работников СКФУ, осуществляющих проведение проверки выпускных квалификационных работ с использованием системы «Антиплагиат».

4.2. Организуют работу с системой «Антиплагиат» заведующие выпускающими кафедрами университета.

4.3. Контролируют организацию работы с системой «Антиплагиат» заместители директоров по учебной работе институтов, начальник учебно-методического

управления, заместитель начальника учебно-методического управления - начальник

отдела аспирантуры, начальник отдела итоговой аттестации учебно-методического

управления.

### **5. Общие положения**

5.1. Регламент разработан в соответствии с законодательством Российской Федерации, Уставом СКФУ, иными локальными актами СКФУ.

5.2. Обязательной проверке на наличие заимствований подлежат выпускные квалификационные работы, научные доклады.

### **6. Порядок проверки выпускных квалификационных работ, научных докладов системой «Антиплагиат» и порядок допуска выпускной квалификационной работы, научного доклада к защите (представлению) после проверки системой «Антиплагиат»**

6.1. Полностью выполненные выпускные квалификационные работы, научные доклады сдаются на кафедру на проверку системой «Антиплагиат» в бумажном и электронном виде (в формате .doc, .txt или .rtf) не позднее, чем

за 15 календарных дней до начала работы государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ.

6.2. При предоставлении на кафедру выпускной квалификационной работы, научного доклада обучающимся заполняется и подписывается заявление по установленной форме {Приложение 1), которым подтверждается факт отсутствия в письменной работе заимствований из печатных и электронных источников третьих лиц, не подкрепленных соответствующими ссылками, и информированность обучающегося о недопуске выпускной квалификационной работы, научного доклада к защите (представлению) в случае обнаружения плагиата. Не предоставление обучающимся заявления, подтверждающего оригинальность работы, автоматически влечет за собой недопуск выпускной квалификационной работы, научного доклада к защите (представлению).

6.3. Кафедрой осуществляется учет проверки выпускных квалификационных работ, научных докладов системой «Антиплагиат» с записью в соответствующий журнал (Приложение 2).

6.4. Проверка выпускных квалификационных работ (дипломных проектов или дипломных работ), научных докладов производится на кафедре руководителем

ВКР, научным руководителем аспиранта.

6.5. Руководитель ВКР, научный руководитель аспиранта обязан проинформировать проверку работы с использованием системы «Антиплагиат», принять решение о доработке и повторной проверке выпускной квалификационной работы, научного доклада на плагиат или о рекомендации работы к защите (представлению) в течение 2 календарных дней.

6.6. Проверка осуществляется с использованием следующего основного программного обеспечения «Антиплагиат»:

6.6.1. Цитирование - программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

6.6.2. Коллекция РГБ - полные тексты диссертаций и авторефератов из

фондов Российской государственной библиотеки;

6.6.3. Коллекция eLIBRARY.RU - полные тексты научных статей на русском и иностранных языках из фондов научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU;

6.6.4. Сводная коллекция ЭБС - объединенной коллекции электронно-библиотечных систем: Лань, Университетская библиотека online, Айбукс, БиблиоРоссика, Юрайт, Book.ru, Консультант студента;

6.6.5. Модуль поиска Интернет - открытые источники научного и образовательного сегмента сети Интернет.

6.7. Проверка ВКР, научных докладов на наличие заимствований осуществляется по всем вышеперечисленным ресурсам программного обеспечения.

6.8. Проверка ВКР, научных докладов на наличие заимствований по другим коллекциям, указанным в сертификации (приложении) к Лицензионному договору СКФУ с акционерным обществом «Антиплагиат» (коллекция Гарант, коллекция ПАТЕНТЫ, коллекция АДИТЕТ, коллекция МЕДИЦИНА, коллекция КОЛЬЦО ВУЗОВ, модуль поиска переводных заимствований) осуществляется по решению выпускающей кафедры.

6.9. Справка о результатах проверки ВКР, научного доклада на наличие заимствований с обязательным наличием QR - rjlf распечатывается из системы «Антиплагиат», подписывается руководителем ВКР/научным руководителем аспиранта и визируется заведующим выпускающей кафедрой (Приложение 3).

6.10. При несогласии обучающегося с решением руководителя ВКР/научным руководителем аспиранта по результатам проверки выпускной квалификационной работы, научного доклада системой «Антиплагиат» заведующий кафедрой, на которой выполняется выпускная квалификационная работа, научный доклад, назначает комиссию для повторной проверки работы на наличие плагиата.

6.11. Работа возвращается обучающемуся на доработку не позднее, чем

через 2 календарных дня со дня сдачи работы преподавателю на кафедру при сохранении ранее установленной темы и после этого подвергается повторной проверке не позднее, чем за 10 календарных дней до начала работы государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ.

6.12. После проверки ВКР, научного доклада на плагиат окончательное решение о ее допуске к защите (представлению) принимается на заседании кафедры, на которой выполняется ВКР, научный доклад. Допускается к представлению научный доклад при наличии в нем не менее 75 % оригинального текста; к защите - выпускная квалификационная работа при наличии не менее 60% оригинального текста для выпускных квалификационных работ магистров и специалистов, не менее 50% оригинального текста для выпускных квалификационных работ бакалавров.

6.13. Обучающийся, не допущенный к защите выпускной квалификационной работы, представлению научного доклада считается не выполнившим учебный план и подлежит отчислению из Университета.

6.14. Результаты проверки выпускной квалификационной работы, научного доклада системой «Антиплагиат» учитываются при выставлении оценки по государственной итоговой аттестации обучающемуся и прилагаются к отзыву научного руководителя.

## **7. Информирование обучающихся об ответственности за нарушение Регламента**

7.1. Регламент публикуется на сайте СКФУ. Его содержание разъясняется обучающимся преподавателями, сотрудниками институтов, научными руководителями аспирантов, руководителями выпускных квалификационных работ.

7.2. Обязанностью преподавателей СКФУ является создание условий по предотвращению, недопущению и выявлению нарушений академических норм, установленных Регламентом.

7.3. Незнание Регламента не освобождает обучающихся от ответствен-

ности за нарушения.

### **Методические указания по проведению занятия**

1. Изучить Регламент использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»;
2. Оформить и проверить ВКР в системе «Антиплагиат ВУЗ».

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации и проведению**  
**самостоятельной работы**

**Методические указания**  
**по организации и проведению**  
**самостоятельной работы**

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

для студентов направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
направленность (профиль) «Сооружение и ремонт объектов систем  
трубопроводного транспорта »

Ставрополь 2026

Методические рекомендации предназначены для студентов вуза «Северо-Кавказский федеральный университет»

Цели методических рекомендаций:

1. Методическое сопровождение процесса введения и реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО), помощь при разработке рабочих учебных программ дисциплин и профессиональных модулей образовательной программы (далее ОП).

2. Создание в образовательном учреждении учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

Методические рекомендации определяют сущность самостоятельной работы студентов в вузе, её назначение, планирование, формы организации и виды контроля.

## **Содержание**

- 1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО.**
- 2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.**
- 3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.**

## 1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО

### 1.1. ФГОС раздел: «Требования к условиям реализации ОП»:

– Требования к обязательному минимуму содержания образовательной программы подготовки специалиста, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим федеральным государственным образовательным стандартом;

– основная образовательная программа подготовки специалиста состоит из дисциплин общенаучного и профессионального циклов, состоящих из базовой и вариативной частей и дисциплин по выбору;

– максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет. Реализация образовательной программы подготовки специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, формируемым по полному перечню дисциплин образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебными пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента. Библиотека вуза должна иметь достаточное количество современных учебников и учебных пособий по всем циклам дисциплин и постоянно восполняться научной литературой и периодическими изданиями нефтегазового профиля

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в рабочем учебном плане – в целом по теоретическому обучению, каждому из циклов дисциплин;
- в рабочих программах учебных дисциплин циклов дисциплин с распределением по разделам или конкретным темам.

## 2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитию исследовательских умений.

В учебном процессе ОУ выделяются два вида самостоятельной работы:



Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.**

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

#### **Формы контроля самостоятельной работы**

1. Просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем.
2. Самопроверка, взаимопроверка выполненного задания в группе.
3. Обсуждение результатов выполненной работы на занятии.
4. Тестирование.
5. Письменный опрос.
6. Устный опрос.
7. Индивидуальное собеседование.
8. Коллоквиум.
9. Отчет о проделанной работе.
10. Защита рефератов или курсовой работы.
11. Творческий конкурс.
12. Интернет - конференции.
13. Контрольная работа.

#### **Критерии оценки результатов самостоятельной работы**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- формирование набора из общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

#### **Содержание внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов**

Методические указания для студентов по выполнению самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекциям
2. Подготовка к практическим занятиям

