

**Министерство науки и высшего образования и РФ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

Кафедра математики и естествознания

*Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы*

## ***ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ***

*для студентов, обучающихся по направлению подготовки*

***18.03.01 Химическая технология***

*очной и заочной форм обучения*

Новотроицк 2020

УДК 66:001.891(075.8)

ББК 35:72.5я73

Ш 33

**Рецензенты:**

зам. начальника цеха коксохимического производства (КХП)

АО «Уральская сталь»

**Е.А. Грибанов**

кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой металлургических технологий и оборудования Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС»

**А.Н. Шаповалов**

**Швалёва А.В., Саблин А.В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы. Государственная итоговая аттестация. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020. – 46 с.**

**Методические указания предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, в процессе государственной итоговой аттестации. В пособии представлены общие требования к выполнению выпускной квалификационной работы. Даны рекомендации по выбору темы и структуры исследования, научному руководству ВКР, написанию доклада и исполнению графического материала к защите работы.**

*Рекомендовано Методическим советом НФ НИТУ «МИСиС».*

	© знак охраны авторского права Год выпуска	Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал 2020
--	--	---

## Содержание

1 Общие положения .....	4
2 Выбор и закрепление темы выпускной квалификационной работы .....	6
3 Руководство выпускной квалификационной работой .....	7
4 Составление плана и требования к содержанию выпускной квалификационной работы.....	10
5 Некоторые рекомендации по наполняемости глав ВКР .....	18
6 Оформление отдельных частей ВКР .....	22
6.1 Титульный лист и задание на выполнение ВКР .....	22
6.2 Аннотация .....	22
6.3 Содержание .....	22
6.4 Введение.....	23
6.5 Литературный обзор .....	24
6.6 Основная часть ВКР.....	25
6.7 Организация и экономика производства .....	27
6.8 Заключение .....	28
6.9 Список использованных источников .....	28
6.10 Приложения .....	29
6.11 Презентация .....	29
7 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.....	31
Список использованных источников .....	33
Приложение А.....	34
Приложение Б .....	36
Приложение В.....	38
Приложение Г .....	39
Приложение Д.....	41
Приложение Е .....	42

## 1 Общие положения

Государственная Итоговая аттестация (ГИА) – совокупность мероприятий, позволяющих оценить качество подготовки выпускников и уровень сформированных ими за период обучения в вузе компетенций.

По результатам ГИА принимается решение о присвоении квалификации бакалавра.

Цель ГИА – выявить соответствие подготовленности выпускников, полученных ими знаний, умений, навыков требованиям Образовательного Стандарта НИТУ «МИСиС» (далее ОС НИТУ «МИСиС») и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (далее ОПОП).

Задачи, которые ставятся перед проведением итоговой аттестации:

- подготовить и провести аттестационные мероприятия, в наибольшей степени способствующие выявлению полученных выпускниками знаний, умений, навыков;

- обеспечить процесс проведения аттестационных мероприятий необходимыми техническими средствами (компьютерами, мультимедийным оборудованием и др.);

- обеспечить аттестуемых необходимой учебно-методической литературой, справочными пособиями, сборниками, правовыми системами и др.;

- в разумный для подготовки к аттестации срок (не менее полугода) довести до студентов условия ее проведения, комплекс мероприятий, оценочные средства, вопросы для подготовки, критерии оценивания и т.д., а также условия повторной аттестации;

- обеспечить качественный состав и работу экзаменационной комиссии;

К аттестационным мероприятиям в НФ НИТУ «МИСиС» относится выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР представляет собой выполненную обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В ходе выполнения ВКР заканчивается процесс формирования у студентов компетенций, соответствующих ОС НИТУ «МИСиС».

Основой для формулирования темы ВКР служат основные виды и объекты профессиональной деятельности бакалавров по направлению «Химическая технология», а также компетенции в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС»).

Основными видами деятельности бакалавров-химиков согласно стандарту являются производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская и проектная.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров выступают химические вещества и материалы; методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов; оборудование химического производства; технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования; методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты её от влияния химического промышленного производства.

В процессе итоговой аттестации выпускники в максимальной степени должны проявить полученные ими знания, умения, навыки. Для повышения результативности учебной и научно-исследовательской работы в период выполнения ВКР в последующих разделах настоящего пособия отражены основные организационные и методические аспекты прохождения аттестации.

## **2 Выбор и закрепление темы выпускной квалификационной работы**

Тематика выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология разрабатывается кафедрой Математики и естествознания (см. Приложение А) и утверждается ежегодно на заседании кафедры. Студент (из предложенных тем) выбирает тему ВКР самостоятельно с учетом своих научно-практических интересов. По согласованию с руководителем и кафедрой студент может взять тему, не входящую в рекомендуемый перечень, и обосновать целесообразность ее разработки. Тема ВКР и руководитель закрепляется за студентом распоряжением заведующего кафедрой на основании личного заявления (см. Приложения Б-В).

Не допускается выбор одной и той же темы ВКР студентами, обучающимися в одной группе и имеющими одну базу практики, за исключением работы над комплексной темой, включающей ряд подтем.

Всю полноту ответственности за качество выполняемой работы, сроков ее подготовки несет студент. За ходом выполнения ВКР следит руководитель (оценка над работой ВКР дается им в отзыве).

### **3 Руководство выпускной квалификационной работой**

Руководство выпускной квалификационной работой студента осуществляет руководитель. Руководителями назначаются преподаватели выпускающей кафедры, в том числе работающие на условиях совместительства, имеющие ученую степень. Научный руководитель сопровождает деятельность студента на всех этапах подготовки ВКР до ее защиты.

Функции научного руководителя:

- оказывает помощь студенту в определении перечня подлежащих разработке вопросов, предмета исследования, постановке цели и задач работы, формулировке решаемой проблемы и гипотезы;

- составляет задание на ВКР (см. Приложение Г);

- оказывает студенту помощь в составлении плана;

- оказывает студенту помощь в выборе методики проведения исследования;

- дает квалифицированную консультацию по подбору литературы и фактических материалов, необходимых для выполнения ВКР (основные законодательные, нормативные акты, научную, методическую литературу; справочные материалы, учебники, учебные пособия и другие источники по теме);

- проводит регулярные консультации с использованием всех возможных и целесообразных средств коммуникации (в пределах отведенной на этот вид деятельности нагрузки);

- осуществляет систематический контроль хода и качества выполнения ВКР;

- информирует кафедру о ходе выполнения ВКР;

- оценивает качество выполнения ВКР в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями (после завершения исследования обязательно даётся письменный отзыв научного руководителя, в котором характеризуется текущая работа студента над выбранной темой и полученные результаты);

- осуществляет проверку ВКР на заимствование;

- оказывает студенту помощь в подготовке к процедуре защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГЭК (рекомендации по составлению текста выступления, электронной презентации, по раздаточному материалу и т.д.).

В рамках подготовки ВКР в обязанности студента входит:

- уделять достаточное количество времени подготовке ВКР, рационально планируя и распределяя иную самостоятельную учебную нагрузку, связанную с обучением на бакалаврской программе;

- строго соблюдать календарные сроки подготовки ВКР (см. Приложение Д);

- заблаговременно согласовывать даты и время встреч с научным руководителем для консультаций;

- занимать активную позицию при подготовке бакалаврской работы, в том числе своевременно информировать научного руководителя и обращаться за советом в случае возникновения содержательных затруднений или иных обстоятельств (например, продолжительное заболевание), препятствующих качественному выполнению ВКР;

- представлять научному руководителю выполненные письменно главы или промежуточные варианты ВКР для комментариев и обсуждения в рамках установленных сроков;

- заблаговременно представить научному руководителю законченный вариант работы, учитывая, что у руководителя должно быть не менее одной недели для того, чтобы проверить выполненную работу, а у студента не менее одной недели для того, чтобы учесть все замечания и внести соответствующие изменения.

При выполнении ВКР студент несет личную ответственность:

- за достоверность фактического материала;

- за точность цитирования и ссылок на официальные документы и другие источники.

- за качество представленного текста ВКР, соответствие его требованиям;

- за недостатки, сохраняющиеся в работе после указания на них научного руководителя;

- за получение и оформление рецензии внешней организации;

- за использование материалов чужих исследований без ссылок на них (плагиат).

Студенту следует иметь в виду, что руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР, и поэтому не обязан вносить творческие предложения и исправлять в работе орфографические, грамматические, стилистические и другие ошибки.

Подготовленные для проверки материалы (разделы, таблицы, графики и т. п.) работы следует приносить в отпечатанном виде, отредактированные и оформленные в соответствии с требованиями. Вместе с текстом обязательно приносить все материалы, на которые есть ссылки в работе – таблицы, графики, приложения, список использованных источников.

На повторную проверку материалы приносить со всеми прежними замечаниями руководителя. Следует отметить, что студент может творчески воспринимать рекомендации и замечания научного руководителя: он может учи-

тывать их или отклонять по своему усмотрению, так как ответственность за теоретически и методологически правильную разработку и освещение темы, качество содержания и оформление ВКР полностью лежит на нем, а не на научном руководителе.

#### **4 Составление плана и требования к содержанию выпускной квалификационной работы**

Предварительный план работы студент составляет самостоятельно, и обязательно согласовывает его с научным руководителем. При составлении плана студенту следует определить содержание отдельных глав и дать им соответствующее название; продумать содержание каждой главы и наметить в виде параграфов последовательность вопросов, которые будут в них рассмотрены. Можно считать, что каждый параграф – это решение одной из задач из задач исследования. Вместе с тем, название параграфа не должно буквально повторять формулировку соответствующей задачи. В целом структура плана должна быть подчинена логике раскрытия темы исследования.

В плане ВКР в процессе работы могут произойти изменения, связанные с некоторой корректировкой направления работы, необходимость в которой может возникнуть после детального ознакомления с изучаемой проблемой, или с тем обстоятельством, что по ряду вопросов, выделенных в самостоятельные разделы, может не оказаться достаточного количества материала или, наоборот, могут появиться новые данные, представляющие теоретический и практический интерес. Все изменения должны быть согласованы с научным руководителем. Окончательный вариант плана работы по существу должен отражать содержание работы.

Подбор литературы следует начинать сразу же после выбора темы ВКР. В качестве источников информации для написания ВКР могут выступать учебники, учебные пособия, монографии, периодическая литература, законодательные и нормативные акты, сборники научных статей и материалов конференций, зарубежные источники, материалы официальных сайтов Интернета.

При подборе нормативно-правовых актов, ГОСТов, технических условий (ТУ) желательно использовать возможности тематического поиска документов в справочно-правовых системах. Данные системы значительно облегчают тематический поиск необходимой информации, обеспечивая её актуальность на момент написания работы.

Со статистическим и аналитическим материалом, связанным с протекающими производственными процессами, можно ознакомиться как в сети Интернет, так и используя материалы отчетов о прохождении производственной практики. Не менее полезным будет ознакомление и использование аналитических справок и технических отчетов базового предприятия.

Для подбора изданий по теме ВКР могут быть использованы списки литературы, содержащиеся в уже проведенных исследованиях (диссертациях на соискание ученых степеней, отчетах по НИР и т.д.).

При анализе информации необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- знакомиться с литературой рекомендуется в следующей последовательности:

- руководящие документы – вначале федеральные законы, отраслевые правила, затем технологические инструкции;

- научные издания – сначала учебники, монографии, затем периодические издания;

- статистические данные – вначале данные открытой печати, затем производственные отчеты, справки;

- при изучении литературы не нужно стремиться освоить всю информацию, в ней заключённую, а отбирать только ту, которая имеет непосредственное отношение к теме работы; критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в ВКР;

- стоит изучить сначала самые последние публикации, затем – более ранние. Предпочтение следует отдавать изданиям и статьям, опубликованным (подписанным к печати) за предшествующие 2-3 года;

- точно указывать, откуда взяты материалы;

- при отборе фактов из литературных источников следует подходить к ним критически;

- для того чтобы без искажений передать мысль автора первоисточника, для идентификации взглядов при сопоставлении различных точек зрения следует пользоваться цитатами. Однако число используемых цитат должно быть оптимальным, т.е. определяться потребностями разработки темы, их обилие может восприниматься как выражение слабости собственной позиции автора;

- следует опираться на самые авторитетные источники.

Значимость и авторитетность работ определяется известностью автора. В настоящее время для оценки работы как отдельных ученых, так и научных коллективов используется индекс научного цитирования (SCI: ScienceCitationIndex) или его интернет-версия (WoS: WebofSciences).

Индекс научного цитирования – реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций и предоставляющая количественные показатели данных ссылок (например, суммарный объем цитирования, индекс Хирша и др.). Индекс цитирования – это принятая в научном мире мера «значимости» трудов какого-либо ученого. Величина индекса определяется количеством ссылок на этот труд (или фамилию автора) в других источниках.

При подборе литературы необходимо сразу составлять библиографическое описание отобранных изданий в строгом соответствии с требованиями,

предъявляемыми к оформлению списка литературы. Данный список согласовывается с научным руководителем.

При подборе источников ВКР необходимо обращаться в библиотеку НФ НИТУ «МИСиС», к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляет библиотека. Обращение к сайтам типа [www.referat.ru](http://www.referat.ru), [www.bankreferatov.ru](http://www.bankreferatov.ru), [www.diploma.net](http://www.diploma.net), [www.vipdisser.ru](http://www.vipdisser.ru) и т.п. недопустимо!

Сбор фактического материала – один из наиболее ответственных этапов подготовки ВКР, поскольку от полноты собранной информации зависит качество написания работы.

Фактический материал должен быть собран в рамках производственной практики (преддипломной). Прохождение практики будет более успешным, если до ее начала студент разберется в теоретических вопросах темы и воспользуется заданием на ВКР, в котором руководитель должен отразить, какой материал необходим для исследования.

Материалами для исследования в рамках ВКР могут быть статистические материалы, данные, полученные лабораторным путем, аналитическая и оперативная информация, выписки из служебной документации предприятия, действующие инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, регламентирующие работу исследуемого предприятия.

Далее необходимо обобщить собранный материал, определить его достоверность и достаточность для подготовки ВКР.

После того, как изучена и систематизирована отобранная по теме литература, а также собран и обработан фактический материал, возможны некоторые изменения в первоначальном варианте плана ВКР.

При написании ВКР серьезное внимание следует уделить стилю работы. Работа должна быть выдержана в научном стиле, который обладает некоторыми характерными особенностями. Прежде всего, научному стилю присуще использование конструкций, исключающих употребление местоимений первого лица единственного и множественного числа (я, мы), местоимений второго лица единственного числа (ты). Принято использовать:

- неопределенно-личные предложения (например, «Сначала производят отбор факторов для анализа, а затем устанавливают их влияние на показатель»);
- формы изложения от третьего лица (например, «Автор полагает...»);
- предложения со страдательным залогом (например, «Разработан комплексный подход к исследованию...»).

В научном тексте нельзя использовать разговорно-просторечную лексику. Необходимо применять терминологические названия. Если есть сомнения в стилистической окраске слова, лучше обратиться к словарю.

Важнейшим средством выражения смысловой законченности, целостности и связности научного текста является использование специальных слов и словосочетаний. Подобные слова позволяют отразить следующее:

- последовательность изложения мыслей (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак);
- переход от одной мысли к другой (обратимся к..., рассмотрим подробнее..., необходимо остановиться на... , прежде чем перейти к..., остановимся на..., рассмотрим, перейдем к..., необходимо рассмотреть...);
- противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее);
- причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, к тому же, согласно с этим, вследствие этого, отсюда следует, что);
- различную степень уверенности (конечно, разумеется, действительно, видимо, надо полагать, возможно, вероятно);
- источник сообщения (по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным);
- подведение итогов (итак, таким образом, в заключение отметим..., все выше сказанное позволяет сделать вывод..., резюмируя сказанное, отметим... и т. д.).

Для выражения логической последовательности используют сложные союзы: благодаря тому что, между тем как, так как, вместо того чтобы, ввиду того что, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как и др. Особенно употребительны производные предлоги: в течение, в соответствии с..., в результате..., в отличие от..., наряду с..., в связи с..., вследствие и т.п.

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия: данные, этот, такой, названные, указанные, перечисленные.

В научной речи очень распространены указательные местоимения «этот», «тот», «такой». Местоимения «что-то», «кое-что», «что-нибудь» в тексте научной работы обычно не используются.

Для выражения логических связей между частями научного текста используются следующие устойчивые сочетания: приведем результаты, как показал анализ, на основании полученных данных.

С целью образования превосходной степени прилагательных чаще всего используются слова: наиболее, наименее. Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой по- (например, повыше, побыстрее и т. п.).

Особенностью научного стиля является констатация признаков, присущих определяемому слову. Так, прилагательное «следующие», синонимичное местоимению «такие», подчеркивает последовательность перечисления осо-

бенностей и признаков (например, «Рассмотрим следующие факторы, определяющие полноту осаждения фусов из каменноугольной смолы»).

Изложение материала в ВКР должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Следует обращать особое внимание на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа – от вопроса к вопросу.

Процедура непосредственного написания ВКР относится к наименее регламентированным моментам. В самом деле, это во многом творческий процесс. Пожалуй, единственным регламентирующим моментом является соблюдение сроков. Отсутствие срыва сроков, своевременное обращение за консультацией к научному руководителю в случае возникновения трудностей позволят сделать работу планомерной и плодотворной.

ВКР должна представлять собой законченное исследование на заданную тему. Работа над ВКР сводится к сочетанию двух видов деятельности: структурно-композиционной и сущностно-содержательной.

Структурно-композиционная деятельность представляет процесс формирования структуры ВКР по разделам и подразделам (параграфам) в соответствии с уже заданной темой, логикой построения работы и взаимосвязей между ее частями. Эта в значительной части методическая составляющая подготовки ВКР сопряжена с необходимостью не только установления и выделения структурных компонентов работы, но и определения хотя бы в общих чертах их содержания.

Сущностно-содержательная деятельность проявляется в формулировании содержания разделов и параграфов работы, наполнении их текстовым, графическим, табличным, цифровым материалом обзорно-аналитического, творческого и рекомендательного характера. Сущностно-содержательная деятельность заполняет структурно-композиционный каркас работы научным материалом таким образом, чтобы в итоге сформировалось целостное творение, ориентированное на достижение целей ВКР и согласованное в своих частях в соответствии с единым тематическим замыслом и логикой причинно-следственных связей, присущих исследуемому объекту.

При всем разнообразии индивидуальных подходов к написанию ВКР необходимо руководствоваться следующими положениями.

1) Разделы работы не должны носить самостоятельный характер. Изложение материала должно быть подчинено единой цели – раскрытию и решению проблемы, поставленной в ВКР. Поэтому обязательным является логическая связь между разделами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы.

2) ВКР, как правило, включает в себя: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы и приложения. Основная часть состоит из теоретической части (глава 1) и практической части, которая в свою очередь делится на аналитическую и проектную (глава 2) части. На усмотрение обучающегося и руководителя ВКР может содержать 3 главы (теоретическую, аналитическую, проектную). Каждую главу принято разбивать на 2-3 параграфа.

Объем ВКР без приложений не должен превышать 70 страниц печатного текста. Наиболее оптимальной является следующая структура выпускной работы:

- Введение - 5%;
- Глава 1 - 40%;
- Глава 2 - 50%;
- Заключение - 5%.

Объем приложений не должен превышать одной трети от суммарного объема работы.

Введение является отдельным, самостоятельным блоком текста работы. Являясь первым структурным элементом, введение по существу организует весь процесс выполнения ВКР и делает его целеустремленным. Поэтому первый вариант введения, в схематической форме, полезно написать в самом начале исследования.

Структура введения:

- актуальность темы;
- цель и задачи исследования;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- методология исследования;
- практическая значимость;
- информационная база исследования.

При написании введения необходимо учитывать следующие рекомендации.

Актуальность – это значимость, важность исследуемой проблемы в общественной жизни и обоснование причин, по которой выбрана тема ВКР. Обоснование актуальности выбранной темы обычно проводится с учетом:

- возросшей потребности разработки в данное время (условия рыночной экономики, преодоление кризисных явлений и др.);
- недостаточной разработанности темы в отечественной литературе;
- связи с профессиональной деятельностью студента и др. Обоснование обычно завершают примерно так: «Все это обусловило выбор темы ВКР» или

«Это и определило выбор темы ВКР».

Цель исследования определяет, для чего проводится исследование, что планируется получить в результате. Цель должна быть связана с решением определенной проблемы, и формулируется исходя из исследуемой проблемы, обозначенной в теме ВКР. Цель исследования формулируется кратко и предельно точно, выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Как правило, при определении цели используются следующие формулировки: провести комплексный анализ..., охарактеризовать..., выявить значение..., обосновать... и т.д.

Проблема – несоответствие между текущим и желаемым состоянием какой-либо системы или процесса.

Задачи исследования представляют собой способы достижения поставленной цели, определяются в соответствии с поставленной целью и формулируются путем ее декомпозиции на логически связанные между собой подцели, этапы, пути решения проблемы. Другими словами, цель конкретизируется и развивается в задачах исследования, так что решение названных задач обуславливает достижение заявленной цели. Таким образом, задачи исследования определяются как относительно самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, (изучение литературы, сбор эмпирических данных, их анализ, построение классификаций, разработка методик и их реализация и т.д.), позволяющие студенту в своей совокупности, реализовать поставленную в работе цель.

Описание задач следует начинать с абзацного отступа, выделяя каждую задачу, например:

«Для достижения (исходя из..., в соответствии с...) указанной (поставленной) цели требуется решить следующие задачи:

- рассмотреть (изучить, исследовать) ...;
- охарактеризовать (описать)...;
- проанализировать ...;
- выявить (установить, определить, раскрыть);
- систематизировать ...;
- обосновать ...;
- наметить (разработать) пути решения ... и т.п.».

Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели, таким образом, решение задач определяет структуру работы в целом, содержание, очередность и наименования параграфов работы. По существу, задачи – это теоретические и практические результаты, которые должны быть получены в ходе выполнения ВКР.

Перечень задач, с одной стороны, должен быть исчерпывающим, т.е. достаточным для достижения цели исследования, с другой стороны, не должен содержать лишние задачи, не имеющие отношения к поставленной цели.

Определенные сложности возникают при выявлении предмета проводимого исследования. Предмет формируется (определяется, выявляется) самим исследователем, исходя из накопленных знаний об объекте исследования. Предмет исследования – это наиболее значимые с теоретической или практической точки зрения свойства, стороны, проявления, особенности объекта, которые подлежат непосредственному изучению. Предмет - это то, что в границах объекта получает научное объяснение. Это угол зрения на объект, аспект его рассмотрения, дающий представление о том, что конкретно будет изучаться в объекте, как он будет рассматриваться, какие новые отношения, свойства, функции будут выявляться. Это одна из сторон деятельности объекта, связанная с той проблемой, которая решается в ходе исследования.

Предмет соотносится с объектом как общее и частное. Предмет находится «внутри» объекта, определяя, конкретизируя тему ВКР, выявляя главные, существенные признаки объекта, исходя из выбранного направления исследования.

Методология исследования – это общие положения теории и специальные методы научного познания. К ним относятся, например, как общенаучные методы – абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, восхождение от абстрактного к конкретному и т.д., так и специальные методы: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, коэффициентный анализ и др. Необходимо отметить фамилии авторов, труды которых послужили методологической основой исследования.

Практическая значимость – это возможность применения полученных в ходе исследования результатов в практической деятельности и их краткая характеристика.

На начальном этапе написания работы не следует уделять значительное внимание отработке редакции всех положений введения, поскольку его окончательный вариант определяется, как правило, после получения результатов основной части работы.

Основная часть ВКР должна содержать полное и систематизированное изложение состояния вопроса, которому посвящено данное исследование, т.е. должна содержать материалы, свидетельствующие о достижении поставленной цели и решении задач, обозначенных во введении. В основной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты исследования.

## **5 Некоторые рекомендации по наполняемости глав ВКР**

**1 Теоретическая часть.** В теоретической части проявляется умение студента систематизировать существующие разработки и теории по данной теме, критически их осмысливать, выделять существенное, оценивать опыт других исследователей, определять главное в изученности темы с позиций современных подходов, аргументировать собственное мнение. Она обязательно должна включать обзор и анализ отечественной и зарубежной литературы по исследуемой теме.

При изложении спорных вопросов необходимо приводить мнения различных авторов. Если в работе критически рассматривается точка зрения какого-либо автора, при изложении его мысли следует приводить цитаты: только при этом условии критика может быть объективной. Обязательным при наличии разных подходов к решению изучаемой проблемы является сравнение рекомендаций, содержащихся в действующих нормативных или инструктивных материалах и работах различных авторов. Только после проведения сравнения следует обосновать свое мнение по спорному вопросу и выдвинуть соответствующие аргументы.

В теоретической части раскрывается сущность производственных процессов и явлений, описываются взаимное влияние технологических параметров на конечный продукт, на динамику его формирования, а, следовательно, на количество и качество. Даются определения основных понятий (предмета исследований и др.). Затем рассматривают возможные методы исследования объекта или процесса, определяющего проблематику работы, выбирают те, которые будут использованы для исследований в практической части и обосновывают свой выбор.

Ссылки на авторов и/или литературные источники обязательны!

Поскольку данный раздел служит теоретическим фундаментом работы, необходимо помнить, что эта часть ВКР не самоцель, а всего лишь средство для более полного исследования и всестороннего освещения избранной темы. Теоретическая часть является обоснованием будущих разработок, так как позволяет выбрать методологию и методику всестороннего анализа проблемы. Поэтому исследование теоретических вопросов, содержащихся в первой главе, должно быть связано с аналитическим разделом и служить базой для разработки предложений в проектном разделе ВКР (второй главе).

**2 Аналитическая часть.** Ее текст начинается с краткой характеристики предприятия (объекта исследования), затем описываются и анализируются основные технико-экономические показатели его деятельности.

Далее описывают предмет исследования применительно к предприятию, методы, процессы и результаты его исследования, проведённого в период производственной практики. Описание проводится в соответствии с этапами исследования: сбор данных; их обработка; представление в форме, удобной для анализа (в виде графиков, диаграмм и таблиц); анализ полученных результатов и их интерпретация. Кроме того, должны быть приведены расчеты отдельных показателей, используемых в качестве характеристик объекта. Выявляются и показываются достоинства и недостатки (они же – направления совершенствования) в решении проблемы и их причины, имеющиеся резервы и возможности. В конце главы недостатки желательно четко перечислить нумерованным списком.

На базе аналитической части разрабатываются конкретные технические и технологические решения, позволяющие повысить эффективность производства. Данные предложения адаптируются под условия базового предприятия, расчет параметров процессов и оборудования, необходимых для реализации предложения представляется проектной частью.

Проектная часть содержит разработанные студентом на основе проведенного исследования литературных источников и практических материалов мероприятия и рекомендации по устранению недостатков и проблем, обозначенных в задании на ВКР, а также выявленных в ходе литературного поиска.

В конце каждой главы следует сформулировать вывод. Выводы – это умозаключения, сделанные на основе анализа теоретического и/или эмпирического материала. Вывод по главе содержит краткий итог исследования студента по указанному вопросу, логически подводит к следующей главе ВКР. Вывод должен содержать оценку соответствия результатов поставленной цели и конкретной задаче исследования. Поскольку речь идет о личных выводах студента, глава не должна заканчиваться цитатой из других исследований.

Выводы по каждому из параграфов главы желательны, но не обязательны. В любом случае студент должен следить за логическим переходом от одного раздела работы к другому.

Заключение должно содержать общие выводы, обобщенное изложение основных проблем, авторскую оценку работы с точки зрения решаемых задач, поставленных в выпускной квалификационной работе, данные о практической эффективности от внедрения рекомендаций или научной ценности решаемых проблем. В этом разделе применение цифрового материала в форме таблиц не делается.

После вводной части, содержащей указания на обстоятельства, послужившие причиной для выбора темы, в заключении четко перечисляются результаты ВКР, полученные лично автором и выносимые им на защиту:

- выводы по теоретической части работы;
- выводы по практической части работы;
- разработанные студентом практические рекомендации;
- оценка экономической, организационной (социальной) и другой эффективности рекомендаций;
- оценка полноты решений поставленных задач и достижения цели ВКР.

Затем формулируется окончательный общий вывод по всей работе, и показываются возможные направления дальнейших исследований и перспективы работ в данном направлении.

Использовать дословно формулировки выводов, сделанных в конце каждого раздела, не рекомендуется, выводы в заключении должны быть более обобщёнными. В то же время выводы должны быть краткими, чёткими и ясными, дающими полное представление об их содержании, значимости и обоснованности. Не рекомендуется употреблять общие, неконкретные словосочетания, например, «активизировать работу», «добиться улучшения», «действенно и повседневно контролировать» и т.п.

Список использованной литературы должен включать реально изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у студента навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и может включать следующие виды источников:

- законодательные и нормативные акты, другие документы и материалы органов государственной власти и местного самоуправления Российской Федерации;
- монографии, диссертации, научные сборники, учебники;
- научные статьи и другие публикации периодических изданий;
- источники статистических данных, энциклопедии, словари;
- данные с официальных сайтов предприятий, государственных органов и др.

На 25 % источников из списка литературы обязательно должна быть ссылка в тексте. Список литературы должен состоять не менее чем из 30 наименований.

В раздел «Приложения» могут включаться следующие формы документов:

- аналитические справки, данные статистической и финансовой отчетности, предоставленные студенту предприятием, в случае если указанные документы не составляют коммерческой тайны;
- необходимые в расчетах графики и номограммы, взятые из редких литературных источников;

- выписки из технологического регламента и инструкций по видам работ;
- выписки из инструкций по охране труда и промышленной безопасности;
- другие документы.

На все использованные в работе приложения в обязательном порядке должны быть сделаны ссылки в тексте.

Оформление работы должно соответствовать требованиям.

## **6 Оформление отдельных частей ВКР**

### **6.1 Титульный лист и задание на выполнение ВКР**

Титульный лист содержит данные об учебном заведении, названии темы, фамилии и инициалах студента, руководителя и консультантов по разделам. Он является стандартной формой, заполняется только в печатном виде.

Задание на выполнение ВКР – стандартная форма, которая выдается на кафедре и заполняется руководителем и консультантами при участии студента.

### **6.2 Аннотация**

Объем аннотации не должен превышать 2000 печатных знаков. В тексте аннотации приводится краткая характеристика выполненной работы, отражающая объект исследования, цель работы, метод исследования, полученные результаты и их новизну, область применения результатов, основные технико-экономические показатели.

Текст аннотации заканчивается информативным абзацем:

Дипломная работа (пояснительная записка к дипломному проекту, ВКР бакалавра) изложена на ... страницах, содержит ... рисунков, ... таблиц, список использованных источников из ... наименований, ... приложения (ий).

### **6.3 Содержание**

Содержание является обязательным структурным элементом ВКР и существует на правах раздела. В него включаются наименования всех разделов, подразделов, пунктов и приложений с указанием номеров страниц, на которых размещается заголовок соответствующего раздела, подраздела, и т.д. Если наименование имеет несколько строк, то номер страницы проставляется на последней строке.

Слово «Содержание» записывается в виде заголовка с прописной буквы, по центру, без абзацного отступа.

Наименования разделов записываются с прописной буквы, без абзацного отступа. Наименование подразделов, пунктов записываются с абзацного отступа (1,25 см), с прописной буквы. Описывать содержание следует, начиная с введения.

## 6.4 Введение

Введение является отдельным, самостоятельным блоком текста работы. Являясь первым структурным элементом, введение по существу организует весь процесс выполнения ВКР и делает его целеустремленным. Поэтому первый вариант введения, в схематической форме, полезно написать в самом начале исследования.

Структура введения:

- актуальность темы;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- методика проведения исследования;
- практическая значимость;
- цель и задачи исследования.

При написании введения необходимо учитывать следующие рекомендации.

Актуальность – это значимость, важность исследуемой проблемы в общественной жизни и обоснование причин, по которой выбрана тема ВКР. Обоснование актуальности выбранной темы обычно проводится с учетом:

- возросшей потребности разработки в данное время (условия рыночной экономики, преодоление кризисных явлений и др.);
- недостаточной разработанности темы в отечественной литературе;
- связи с профессиональной деятельностью студента и др.

Обоснование обычно завершают примерно так: «Все это обусловило выбор темы ВКР» или «Это и определило выбор темы ВКР».

Цель исследования определяет, для чего проводится исследование, что планируется получить в результате. Цель должна быть четко увязана с тематикой ВКР и быть направленной на улучшение технико-экономических показателей металлургического производства, являющегося объектом исследования.

Задачи исследования представляют собой способы достижения поставленной цели, определяются в соответствии с поставленной целью и формулируются путем ее декомпозиции на логически связанные между собой подцели, этапы, пути решения проблемы. Другими словами, цель конкретизируется и развивается в задачах исследования, так что решение названных задач обуславливает достижение заявленной цели. Таким образом, задачи исследования определяются как относительно самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, (изучение литературы, сбор эмпирических данных, их анализ, планирование эксперимента и его реализация и т.д.), позволяющие студенту в своей совокупности, реализовать поставленную в работе цель.

Описание задач следует начинать с абзацного отступа, выделяя каждую задачу, например:

«Для достижения (исходя из..., в соответствии с...) указанной (поставленной) цели требуется решить следующие задачи:

- рассмотреть (изучить, исследовать) ...;
- проанализировать ...;
- выявить (установить, определить, раскрыть);
- рассчитать ...;
- обосновать ...;
- усовершенствовать ...;
- разработать ... и т.п.».

Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели, таким образом, решение задач определяет структуру работы в целом, содержание, очередность и наименования параграфов работы. По существу, задачи – это теоретические и практические результаты, которые должны быть получены в ходе выполнения ВКР.

Перечень задач, с одной стороны, должен быть исчерпывающим, т.е. достаточным для достижения цели исследования, с другой стороны, не должен содержать лишние задачи, не имеющие отношения к поставленной цели.

## **6.5 Литературный обзор**

Литературный обзор ВКР должен содержать полное и систематизированное изложение состояния вопроса, которому посвящено данное исследование и завершаться формулировкой задач ВКР и способов их решения.

Подбор литературы следует начинать сразу же после утверждения темы ВКР. В качестве источников информации для написания ВКР могут выступать учебники, учебные пособия, монографии, периодическая литература, сборники научных статей и материалов конференций, зарубежные источники, материалы официальных сайтов Интернета.

Для подбора изданий по теме ВКР могут быть использованы списки литературы, содержащиеся в уже проведенных исследованиях (диссертациях на соискание ученых степеней, отчетах по НИР и т.д.).

При анализе информации необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- знакомиться с литературой рекомендуется в следующей последовательности:

- 1) учебники, монографии;

- 2) научные периодические издания;
- 3) материалы официальных сайтов Интернета.

- при изучении литературы не нужно стремиться освоить всю информацию, в ней заключённую, а отбирать только ту, которая имеет непосредственное отношение к теме работы; критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в ВКР;

- стоит изучить сначала самые последние публикации, затем – более ранние.

- точно указывать, откуда взяты материалы;

- при отборе фактов из литературных источников следует подходить к ним критически;

- для того чтобы без искажений передать мысль автора первоисточника, для идентификации взглядов при сопоставлении различных точек зрения следует пользоваться цитатами. Однако число используемых цитат должно быть оптимальным, т.е. определяться потребностями разработки темы, их обилие может восприниматься как выражение слабости собственной позиции автора;

- следует опираться на самые авторитетные источники.

При подборе литературы необходимо сразу составлять библиографическое описание отобранных изданий в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению списка литературы. Данный список согласовывается с научным руководителем.

При подборе источников ВКР необходимо обращаться в библиотеку НФ НИТУ «МИСиС», к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляет библиотека.

В текстовой части литературного обзора следует обязательно указывать ссылки на работы обзораемых авторов, составляя библиографический список. Изложение текста и оформление работы выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 [1], а список литературы оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.05-2008 [2].

## **6.6 Основная часть ВКР**

В основной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты исследования. В зависимости от тематики ВКР, основная часть может включать научно-исследовательскую часть, и/или производственно-технологическую.

Научно-исследовательская часть может выражаться в анализе производственных данных, либо в постановке, реализации и обработке данных научного эксперимента.

Обязательным условием, обеспечивающим возможность реализации научного исследования и получения адекватных количественных зависимостей, является отбор для анализа исходных данных удовлетворительно описывающих их реальное состояние. Исходные данные могут быть получены двумя способами:

- в результате пассивного наблюдения за процессом;
- путем постановки спланированного активного эксперимента.

Предпочтительным является второй путь, но по экономическим и технологическим причинам, часто исследователи вынуждены ограничиваться только наблюдением за процессом. Можно выделить следующие особенности проведения экспериментов на действующих агрегатах:

- наличие целого «букета» вредностей требует проведения многих мероприятий для организации безопасного труда исследователей на доменных печах, агломерационных машинах, реакторах для прямого получения железа, сталеплавильных агрегатах;
- большая сложность (многофакторность) исследуемых процессов. В связи с этим при изучении влияния одного фактора необходимо фиксировать значения всех других факторов, что не всегда возможно;
- недостаточная точность входной и выходной информации, а иногда и отсутствие некоторых составляющих ее вызывают необходимость проведения большого объема дополнительной работы для проверки правильности данных, например, составления материального и теплового балансов плавки и др.;
- ограниченна возможность изменения факторов в широких пределах из-за опасности расстройтва процесса, получения некондиционного продукта и др.;
- необходимость проведения ревизии КИП, приведения агрегатов в нормальное состояние, выведения их на нужный режим работы и достижения установившегося режима требуют много времени на эксперименты.

В связи с этим исследователи часто ограничивают свою деятельность пассивным экспериментом, который заключается в сборе данных о работе металлургического агрегата в рамках технологического режима и их статистическом анализе.

Фактический материал должен быть собран в рамках преддипломной практики или получен при реализации активного эксперимента. В любом случае, перечень собираемых и анализируемых материалов, а также методику исследования, необходимо согласовать с руководителем ВКР.

Производственно-технологическая часть заключается в выполнении необходимых расчетов, разработке технических и/или технологических рекомен-

даций по совершенствованию технологического процесса производства, или разработке нового технологического процесса производства.

В конце каждой главы, включенной в состав основной части ВКР, следует сформулировать вывод. Вывод по главе содержит краткий итог исследования студента по указанному вопросу, логически подводит к следующей главе ВКР. Вывод должен содержать оценку соответствия результатов поставленной цели и конкретной задаче исследования. Поскольку речь идет о личных выводах студента, глава не должна заканчиваться цитатой из других исследований.

## **6.7 Организация и экономика производства**

Глава по организации и экономике производства включает в себя экономические расчеты, обосновывающие технических и/или технологические рекомендации, сформулированные в основной части ВКР. Раздел выполняется в соответствии с методическими рекомендациями [3].

Необходимая для выполнения раздела по организации и экономике производства информация собирается в период прохождения преддипломной практики. Для этого на предприятии следует собрать следующие данные:

- сведения о возможности увеличения выпуска продукции предприятием, исходя из потребностей в данном продукте и перспективность баланса его производства и потребления;
- обеспеченность производства сырьем, топливом, электроэнергией, возможности снижения расходных коэффициентов, комплексная переработка сырья, использование вторичных энергоресурсов;
- пути совершенствования технологических процессов;
- данные для расчета дополнительных затрат на совершенствование технологических процессов;
- данные о расходе сырья, материалов, энергоносителей, воды, пара на единицу выпускаемой продукции и на весь объем производства;
- калькуляция себестоимости единицы и всего выпуска продукции, возможные пути снижения ее за счет организационно-технических и технологических мероприятий;
- сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (цеховых и общезаводских);
- технико-экономические показатели производства при совершенствовании технологического процесса.

## **6.8 Заключение**

Заключение должно содержать общие выводы, обобщенное изложение основных проблем, авторскую оценку работы с точки зрения решаемых задач, поставленных в выпускной квалификационной работе, данные о практической эффективности от внедрения рекомендаций или научной ценности решаемых проблем. В этом разделе применение цифрового материала в форме таблиц не делается.

После вводной части, содержащей указания на обстоятельства, послужившие причиной для выбора темы, в заключении четко перечисляются результаты ВКР, полученные лично автором и выносимые им на защиту:

- выводы по теоретической части работы;
- выводы по практической части работы;
- разработанные студентом практические рекомендации;
- оценка экономической эффективности рекомендаций;
- оценка полноты решений поставленных задач и достижения цели ВКР.

Затем формулируется окончательный общий вывод по всей работе, и показываются возможные направления дальнейших исследований и перспективы работ в данном направлении.

Использовать дословно формулировки выводов, сделанных в конце каждого раздела, не рекомендуется, выводы в заключении должны быть более обобщёнными. В то же время выводы должны быть краткими, чёткими и ясными, дающими полное представление об их содержании, значимости и обоснованности. Не рекомендуется употреблять общие, неконкретные словосочетания, например, «активизировать работу», «добиться улучшения», «действенно и повседневно контролировать» и т.п.

## **6.9 Список использованных источников**

Список использованных источников должен включать реально изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у студента навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и может включать следующие виды источников:

- монографии, диссертации, научные сборники, учебники;
- научные статьи и другие публикации периодических изданий;
- источники статистических данных, энциклопедии, словари;
- данные с официальных сайтов предприятий, государственных органов и др.

На каждый источник из списка литературы обязательно должна быть ссылка в тексте. Список литературы должен состоять не менее чем из 30 наименований, оформленных согласно требованиям ГОСТ 7.05-2008 [6].

## **6.10 Приложения**

Приложения, при их наличии, оформляют как продолжение ВКР на последующих его листах.

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте, за исключением справочного приложения «Список использованных источников», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение приложения. При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## **6.11 Презентация**

К защите ВКР студент должен подготовить графический материал в виде электронной презентации.

Презентация должна содержать результаты ВКР, которые выносятся на защиту: технологические схемы, планировки реконструируемых цехов, чертежи оборудования, графические зависимости, формулы, результаты технологических и экономических расчетов, моделирования и т.д.

Чертежи и плакаты могут выполняться как с использованием компьютер-

ных приложений, так и вручную с последующим переносом в электронный формат посредством сканирования. Основное содержание чертежа или плаката следует располагать на листе равномерно, занимая не менее 75% его площади. При выборе масштаба изображений и надписей нужно учитывать, что они должны быть хорошо различимы.

Плакаты должны снабжаться заголовками, написанными в верхней части листа по центру строки прописными буквами. На одном плакате допускается размещение нескольких материалов, объединенных общим заголовком и имеющих собственные подзаголовки, которые указывают непосредственно над этими материалами. Кроме изобразительной части, плакат может содержать, при необходимости, пояснительный текст.

В отличие от иллюстраций и таблиц, размещаемых в пояснительной записке, на плакатах не используются слова «таблица», «рисунок». Использование термина «таблица» допустимо только в тексте самого заголовка (подзаголовка).

На плакаты рекомендуется выносить:

- методики расчетов с формулами, рисунки;
- схемы экспериментальных и промышленных установок;
- таблицы экспериментальных и расчетных данных;
- результаты экспериментов и расчетов в виде графиков и диаграмм;
- результаты расчетов по экономике и организации производства;
- сведения о мероприятиях по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

При вынесении на плакат формул на том же листе необходимо размещать и расшифровку значений используемых символов и числовых коэффициентов.

Плакат может содержать цветные изображения и надписи, но использование цвета должно быть всегда целесообразным и функциональным.

## 7 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Подготовленная и оформленная в соответствии с установленными требованиями ВКР в одном экземпляре представляется студентом на выпускающую кафедру в срок, установленный графиком.

Руководитель в недельный срок представляет письменный отзыв (Приложение Е).

Рецензенту передается законченная ВКР (обязательно в сшитом виде), подписанная студентом и научным руководителем. ВКР передается на рецензию не позднее семи дней до даты защиты. Форма рецензии на ВКР представлена в Приложении Ж.

Обучающийся должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за 2 рабочих дня до защиты ВКР.

ВКР с отзывом руководителя и внешней рецензией передается заведующему выпускающей кафедрой, который на основании этих материалов и результатов проверки на объём заимствований решает вопрос о готовности ВКР, допуске студента к ее защите, и в случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

Готовая ВКР должна быть сдана на кафедру не позже, чем за две недели до даты защиты.

К защите ВКР следует готовиться основательно и серьезно. Студент должен не только написать высококачественную работу, но и уметь защитить ее, так как иногда высокие оценки руководителя и рецензента снижаются из-за слабой защиты.

Содержание доклада и демонстрационного материала должно быть согласовано с научным руководителем.

Текст доклада должен содержать:

- обращение к членам комиссии (на защите – к членам ГЭК);
- представление темы ВКР;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- формулировку основной цели, задач, объекта и предмета исследования;
- изложение подхода, методов и последовательности проведенного исследования;
- перечень основных результатов проделанной работы;
- итоги самостоятельно выполненных расчетов и разработок;
- важнейшие выводы, рекомендации и предложения.

Доклад должен быть кратким, содержательным и точным. Не следует перегружать его цифровыми показателями, лучше привести лишь те, на которые

сделаны ссылки в демонстрационном материале. Время на доклад отводится не более 10 минут.

Трудно дать исчерпывающий перечень всех вопросов, которые целесообразно отразить в докладе. По согласованию с научным руководителем студент может расширить или сузить предлагаемый набор вопросов, индивидуально расставить акценты в самом докладе на предварительной защите ВКР.

Организация и проведение предзащиты ВКР значительно повышает качество доклада на основной защите, так как умение выступать, отвечать на вопросы, работать с демонстрационным материалом не приходит само по себе (опыт здесь трудно переоценить). На предзащите доклад студента по основным направлениям может подвергнуться существенной корректировке.

Электронная презентация. Доклад должен сопровождаться демонстрацией электронной презентации. Объем презентации – 10-12 слайдов. При подготовке презентации студентам настоятельно рекомендуется выбирать расположение и размер текста (графиков, таблиц), вынесенных на слайд, таким образом, чтобы их без труда можно было воспринимать членам комиссии.

Слайды должны быть пронумерованы. В соответствии с этими номерами на них делаются ссылки в докладе в виде «на слайде 3 представлены ...». При подготовке презентации необходимо соблюдать структурное и методологическое единство материалов доклада и демонстрационного материала. Другими словами, содержание демонстрируемого слайда должно соответствовать тому, что говорит в данный момент докладчик.

Раздаточный материал. Это распечатанные копии слайдов: для предзащиты – 3 экземпляра, для защиты – по числу членов ГЭК. Раздаточный материал брошюруется в отдельные папки с прозрачной обложкой (листы не следует вкладывать в файлы!) и предоставляется членам комиссии перед началом процедуры защиты.

Защита начинается с доклада студента, сопровождаемого электронной презентацией. После завершения доклада члены комиссии задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, полученными в процессе исследования результатами, так и близкой проблематике. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

## Список использованных источников

1. ОС НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.
2. ОПОП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.
3. Положение о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся НИТУ «МИСиС» П 239.16-20, Выпуск 5, Москва, 2020.
4. СМК-0-Р-10-18 Положение о порядке подготовки и проведения государственной итоговой аттестации студентов в НФ НИТУ «МИСиС» (от 03.10.2018 г.).
5. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правило оформления. - Введен 2002.07.01. - М.: Изд-во стандартов, 2001. – 16 с.
6. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. - Введен 2009.01.01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 19 с.

**Приложение А**  
**Примерная тематика выпускных квалификационных работ**  
**Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и**  
**углеродных материалов»**

- 1) Подготовка основных проектных решений по конструкции коксовой батареи №2 (№5) АО «Уральская Сталь»;
- 2) Исследование влияния марочного состава шихты на показатель «горячей» прочности кокса CSR;
- 3) Исследование современных методов утилизации угольной пыли коксохимического производства;
- 4) Проект участка улавливания сырого бензола под повышенным давлением из коксового газа КХП
- 5) Проект участка очистки коксового газа от аммиака КХП бессатураторным способом;
- 6) Очистка коксового газа от аммиака круговым фосфатным способом в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 7) Модернизация схемы подготовки шихты к коксованию углеподготовительного цеха КХП АО «Уральская Сталь»;
- 8) Брикетирование шихты в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 9) Термоподготовка угольной шихты в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 10) Реконструкция машинно-конденсационного отделения цеха улавливания КХП АО «Уральская Сталь»;
- 11) Повышение эффективности отстаивания каменноугольной смолы от фусов в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 12) Реконструкция аммиачно-сульфатного отделения КХП АО «Уральская Сталь»;
- 13) Проект участка дешламации смолы КХП АО «Уральская Сталь»;
- 14) Проект смолоперегонной установки;
- 15) Математическое моделирование ректификации многокомпонентных смесей;
- 16) Реконструкция бензольного отделения КХП АО «Уральская Сталь»;
- 17) Модернизация цикла конечного охлаждения коксового газа КХП АО «Уральская Сталь»;

## Продолжение приложения А

- 18) Модернизация цикла первичного охлаждения коксового газа КХП АО «Уральская Сталь»;
- 19) Модернизация коксового цеха №1 КХП АО «Уральская Сталь»;
- 20) Модернизация коксового цеха №2 КХП АО «Уральская Сталь»;
- 21) Реконструкция участка обеззоливания и обезвоживания смолы цеха улавливания КХП АО «Уральская Сталь»;
- 22) Реконструкция участка дистилляции сырого бензола цеха улавливания КХП АО «Уральская Сталь»;
- 23) Замена нефтяного поглотительного масла на каменноугольный поглотитель в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 24) Замена нефтяного поглотительного масла на более эффективный для условий КХП АО «Уральская Сталь»;
- 25) Совершенствование технологии абсорбции бензолных углеводородов из коксового газа КХП АО «Уральская Сталь»;
- 26) Повышение эффективности дебензинции солярового поглотительного масла в дистилляционной колонне;
- 27) Повышение эффективности обеззоливания и обезвоживания каменноугольной смолы с использованием реагентных добавок;
- 28) Переработка фракции БС – 2 в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 29) Разработка технологии работы КХП АО «Уральская Сталь» без улавливания химических продуктов коксования.
- 30) Повышение качественных показателей кокса внепечной обработкой;
- 31) Вторичное использование тепла аппаратуры коксохимического производства;
- 32) Переработка фусов и кислой смолки в условиях КХП АО «Уральская Сталь»;
- 33) Разработка мероприятий по снижению содержания смолистых примесей в надсмольной аммиачной воде.
- 34) Получение товарных растворов аммиака в условиях КХП АО «Уральская Сталь».
- 35) Проект установки получения пиридиновых оснований в условиях КХП АО «Уральская Сталь».

**Приложение Б**  
**Форма заявления о закреплении за обучающимся руководителя**  
**и темы выпускной квалификационной работы**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Обучающегося (ейся) группы \_\_\_\_\_

(Направление подготовки)

(Фамилия Имя Отчество)

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу утвердить мне:

**тему выпускной квалификационной работы**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**руководителя выпускной квалификационной работы**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, должность Ф.И.О. руководителя выпускной квалификационной работы)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО: \_\_\_\_\_ (подпись обучающегося)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, должность )Ф.И.О. руководителя выпускной квалификационной работы)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О.Фамилия)

## Продолжение приложения Б

Образец заявления на закрепление руководителя и темы выпускной  
квалификационной работы

Зав. кафедрой МиЕ А.В. Швалё-  
вой студента группы ХТ-12-42  
Иванова И.И.

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы «Мо-  
дернизация скрубберов бензольного отделения коксохимического производства  
АО «Уральская Сталь».

В качестве руководителя работы прошу утвердить Саблина А.В., доцента,  
кандидата технических наук.

Подпись студента \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Согласовано с руководителем \_\_\_\_\_ А.В. Саблин  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Приложение В**  
**Образец заявления о смене руководителя и (или) темы**  
**выпускной квалификационной работы**

Зав. кафедрой МиЕ Швалёвой  
А.В. студента группы ХТ-12-42  
Иванова И.И.

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу изменить тему выпускной квалификационной работы (сменить руководителя) с «Модернизация скрубберов бензолного отделения коксохимического производства АО «Уральская Сталь» на «Разработка технологии работы КХП АО «Уральская Сталь» без улавливания химических продуктов коксования».

Основание: смена объекта исследования.

Подпись студента \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

В случае смены темы

Согласовано с руководителем \_\_\_\_\_ А.В. Саблин  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Решение зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Приложение Г**  
**Пример оформления задания на выпускную квалификационную**  
**работу**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**«МИСиС»**

Новотроицкий филиал

---

Факультет Заочного обучения /  
Металлургических технологий  
Кафедра Математики и естест-  
вознания  
Направление «Химическая техно-  
логия»

УТВЕЖДАЮ  
зав. кафедрой МиЕ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.  
\_\_\_\_\_ А.В. Швалёва

**Задание на выпускную квалификационную работу**

Студенту группы ХТ-12-42 Иванову Александру Владимировичу

---

1. Тема дипломной работы: «Повышение эффективности обеззоливания и обезвоживания каменноугольной смолы с использованием реагентных добавок (на примере КХП ОАО «Уральская сталь»)»
2. Цель дипломной работы: интенсификация процессов разделения водо-смоляных эмульсий в механизированных осветлителях за счет использования реагентных добавок различного строения.
3. Исходные данные: записи технологических журналов аппаратчика насосной конденсации, статистическая информация ЦЛК КХП
4. Основная литература, в том числе:
  - 4.1. Монографии, учебники и т. д.: 1) Белицкий А.Н. Правила технической эксплуатации коксохимических предприятий/ А.Н. Белицкий и др. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Metallurgy, 1985. – 248 с.; 2) Браун Н.В., Глущенко И.М. Перспективные направления развития коксохимического производства. – М.: Metallurgy, 1989. – 272 с.; 3) Гребенюк А.Ф., Збыковский А.И. Расчеты процессов коксового производства. Пособие по проектированию. -Донецк: Норд-Пресс, 2008. - 322 с; 4) Гребенюк А.Ф., Коробчанский В.И., Власов Г.А. Улавливание химических продуктов коксования. Часть 1. Учебное пособие. – Донецк: Восточный издательский дом, 2002. – 228 с.; 5) Гребенюк А.Ф., Коробчанский В.И., Власов Г.А. Улавливание химических продуктов коксования. Часть 2. Учебное пособие. – Донецк: Восточный издательский дом, 2002. – 208 с.; 6) Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. – М.: Издательство Московского Государственного Университета, 2003. – 556 с.; 7) Кауфман А.А, Харлампович Г.Д. Технология коксохимического производства. Учебное пособие. – Екатеринбург: ВУХИН-НКА, 2005. – 288 с.; 8)

## Продолжение приложения Г

Лейбович Р.Е., Яковлева Е.И., Филатов А.Б. Технология коксохимического производства. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1982. – 360 с.;9)Вирозуб И.В., Ивницкая Н.С., Лейбович Р.Е. и др. Расчёты коксовых печей и процессов коксования с применением ЭВМ. – Киев :Вища школа, 1989.- 303с.;10) Чистяков А.Н. Химия и технология переработки каменноугольных смол. Учеб. пособие для вузов. – Челябинск.: Металлургия, 1990. – 160 с.

4.2.Отчеты по НИР, диссертации, дипломные работы и т.п.: отчеты по НИР ЦЛК КХП; авторские свидетельства, патенты, Проспекты оборудования и технологий в области переработки химических продуктов коксования. – Екатеринбург, ФГУП «ВУХИН», 2010.;

4.3.Периодическая литература: //Кокс и химия; //Башкирский химический журнал; //Уголь; //Вестник КузГТУ; //Вестник МГТУ; //Аналитика и контроль; // ChimicaTechnoActa - Химия и химические технологии...

4.4. Справочная и методическая литература (в том числе литература по методам обработки экспериментальных данных): ГОСТ 10200-83, ГОСТ 7847-73, Справочник коксохимика. В 6-и томах. Том 3, Улавливание и переработка химических продуктов коксования / Под общ. ред. д-ра техн. наук Е. Т. Ковалева.- Харьков: Издательский Дом «ИНЖЭК», 2009.- 432 с.

5. Перечень основных этапов исследования и форма промежуточной отчетности по каждому этапу 1 этап – изучение теоретических аспектов проблемы исследования, 2 этап – описаниетекущей ситуации на предприятии, 3 этап – разработка рациональных способов управления качеством каменноугольной смолы в механизированных.осветлителях с использованием реагентных добавок.

6. Аппаратура и методики, которые должны быть использованы в работе:методы регрессионного анализа, методы составления материального и теплового балансов оборудования и процессов коксохимического производства, проектные методы расчета основного оборудования коксохимического производства.

7. Использование ЭВМ: IBM PC совместимая ПЭВМ с процессором класса IntelPentiumIV или выше, ОС MS Windows7 или более поздняя версия, Ms Office 2003 или новее, Matlab 7.

8. Перечень (примерный) основных вопросов, которые должны быть рассмотрены и проанализированы в литературном обзоре: Основные понятия маркетинговых исследований, специфика промышленного маркетинга, аналитические программы, применяемые при проведении маркетинговых исследований.

9. Перечень (примерный) графического и иллюстративного материала: 1. Технологическая схема производства каменноугольной смолы 2. Влияние реагентных добавок на интенсивность осаждения фусов и обезвоживание смолы 3. Влияние реагентных добавок на физико-химические свойства водосмоляных смесей 4. Механизированный осветлитель. 5. Сравнение технико-экономических показателей предлагаемого варианта с базовым.

10. Руководитель работы доцент, к.т.н, Саблин Алексей Валерьевич

(подпись)

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_

(подпись)

**Приложение Д**  
**Календарный план-график подготовки ВКР**

Этапы и разделы выполнения ВКР	Недели выполнения ВКР							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1) Обработка информации	x							
2) Написание 1 главы	x	x						
3) Написание 2 главы			x	x				
4) Сдача материалов руководителю, доработка					x			
5) Сдача материалов для кафедральной экспертизы (написания отзыва)						x		
6) Прохождение нормоконтроля			x	x	x	x		
7) Доработка материалов							x	
8) Сдача материалов на рецензию							x	
9) Защита								x

**Приложение Е**  
**Форма отзыва на ВКР**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**«МИСиС»**

Новотроицкий филиал

---

---

Кафедра \_\_\_\_\_

**Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу**

обучающегося (ейся) группы \_\_\_\_\_

(код и наименование направления подготовки)

---

(наименование направленности: профиль)

---

(Фамилия, имя, отчество)

на тему: \_\_\_\_\_

ВКР выполнена в форме \_\_\_\_\_

(дипломной работы/ дипломного проекта)

Актуальность темы \_\_\_\_\_

Объем ВКР \_\_\_ стр., а также чертежи (иллюстрации) на \_\_\_\_\_ листах (слайдах).

Уровень проработанности темы. Соответствие заданию на ВКР \_\_\_\_\_

---

## Продолжение приложения Е

Анализ содержания \_\_\_\_\_

Оценка качества выполнения демонстрационного материала и текста ВКР \_\_\_\_\_

Положительные качества и недостатки работы \_\_\_\_\_

Заключение о теоретическом и практическом значении выводов и предложений, возможность их внедрения в производство \_\_\_\_\_

При выполнении квалификационной работы автор показал уровень следующих компетенций (в соответствии с осваиваемой ОПОП ВО): \_\_\_\_\_

(указать достаточный/недостаточный)

Рекомендуемая оценка выполненной работы \_\_\_\_\_

Возможность присвоения квалификации \_\_\_\_\_

**Руководитель ВКР** \_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, должность)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

(дата – не позднее, чем за 6 календарных дней до защиты)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

### Образец отзыва руководителя выпускной квалификационной работы ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента гр. ХТ-12-42  
Иванова Александра Владимировича на тему: «Повышение эффективности обеззоливания и обезвоживания каменноугольной смолы с использованием реагентных добавок (на примере КХП ОАО «Уральская сталь»)»

В течение последних двадцати лет в результате изменения угольно-сырьевой базы, условий коксования, старения печного фонда, ввода в строй действующих большегрузных коксовых батарей, потребностей производства чугуна в металлургическом коксе, емкости внутреннего рынка кокса и др. факторов на коксохимических предприятиях существенно изменилась степень пиролизованности каменноугольных смол (КС) и содержание в них  $\alpha$  и  $\alpha_1$  – фрак-

## Продолжение приложения Е

ций. При этом КС по своему качеству не удовлетворяет требованиям, указанным в ТУ. В результате этого при использовании традиционной промышленной технологии потребителю КС не удастся получать высококачественные пеки, удовлетворяющие требованиям действующего ГОСТ 10200.

Таким образом, одной из основных задач, поставленных современным производством химических продуктов коксования, является увеличение производительности механизированных осветлителей и снижение зольности товарной смолы, и, как следствие – улучшение качественных показателей товарного продукта.

Считаю, что цель, поставленная в работе, несмотря на ее сложность и новизну достигнута. Проведен глубокий анализ и лабораторные исследования каменноугольных смол водо-смоляных эмульсий исследуемого предприятия – ОАО «Уральская Сталь». Используются актуальные методы оценки действия оксиэтилированных алкилфенолов на физико-химические свойства смол и надсмольной воды механизированных осветлителей, изучено влияние неоновых АФ<sub>9-10</sub> и АФ<sub>9-6</sub> на интенсивность разделения трехфазной системы: вода–смола–фусовые компоненты. Применены известные методы интерпретации лабораторной седиментации твердых частиц процессам в реальном аппарате. В работе также освещены вопросы экологической безопасности применения выбранных реагентов и разработаны рекомендации по дозировкам в пропорциях на тонну смолы.

Результаты работы прошли апробацию на конференциях разного уровня – от НТК ОАО «Уральская Сталь», до всероссийской – в КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. По результатам работы опубликована статья в сборнике материалов III всероссийской, научно-практической конференции «Современные проблемы производства кокса и переработки продуктов коксования», 14-15 октября 2015.- Кемерово: КузГТУ, 2015 .

Выпускная квалификационная работа соответствует всем предъявляемым требованиям, и заслуживает оценки «отлично», а ее автор, Иванов Александр Владимирович – присвоения квалификации «Бакалавр» по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Руководитель работы  
доцент кафедры МиЕ  
ФГАОУ ВО НФ НИТУ «МИСиС»,  
кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ А.В. Саблин

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента гр. ХТ-12-42  
Сидорова Владимира Александровича на тему: Совершенствование технологии  
абсорбции бензольных углеводородов из коксового газа КХП АО «Уральская  
Сталь»

Современные технологии извлечения бензольных углеводородов из коксового газа представлены компромиссными решениями между полнотой извлечения, затратами на единицу извлеченного продукта и его фракционным составом. Используемый в настоящее время на КХП АО «Уральская Сталь» соляровый поглотитель не обеспечивает высокой степени улавливания бензольных углеводородов из газа, а также обладает свойствами повышенного шламообразования.

Таким образом, работа Сидорова Владимира Александровича выполнена на актуальную для АО «Уральская Сталь» тему, качественно и в срок.

В проведенном литературном исследовании показано, что существует несколько путей увеличения движущей силы абсорбции. Один из таких путей – смена поглотителя на более эффективный. Предлагаемое решение позволяет снизить шламообразование в 200 раз и увеличить бензенацию поглотителя до 2,5 весовых процента. При этом отсутствует необходимость изменения аппаратного оформления процесса. Кроме того, применение кубовых остатков ректификации нефтепродуктов решает и экологическую задачу – задачу по внедрению малоотходных технологий.

В процессе выполнения работы выпускник произвел все необходимые в соответствии с темой исследования расчеты, разработал мероприятия, направленные на совершенствование исследуемых процессов и рассчитал технико-экономические показатели нового варианта работы установки.

Достоинствами выпускной работы является соблюдение логической последовательности ее выполнения, глубина анализа изучаемых процессов. К недостаткам работы можно отнести – недостаточные исследование альтернативных способов извлечения бензольных углеводородов из коксового газа.

Однако перечисленные недостатки не снижают значимости результатов, полученных в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

Таким образом, выпускная квалификационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам подобного рода, и заслуживает оценки «хорошо», а ее автор – присвоения квалификации «Бакалавр» по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Руководитель работы  
доцент кафедры МиЕ  
ФГАОУ ВО НФ НИТУ «МИСиС»,  
кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ А.В. Саблин

ШВАЛЕВА АННА ВИКТОРОВНА  
САБЛИН АЛЕКСЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
18.03.01 Химическая технология  
очной и заочной форм обучения

Подписано в печать 16.12.2020 г.		
Формат 60x90 $\frac{1}{16}$ Рег. № 194	Печать цифровая Тираж 10 экз.	Уч.-изд.л. 2,88

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал  
462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8.  
E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru)  
Контактный тел. 8 (3537) 679729.



