

Министерство образования и науки Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
НЕФТИ И ГАЗА имени И.М.Губкина

В.Н. ИВАНОВСКИЙ
С.С. ПЕКИН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

МОСКВА

2017

[Введите текст]

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) имени И.М.ГУБКИНА

Кафедра машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности

Методическое пособие

В.Н. ИВАНОВСКИЙ
С.С. ПЕКИН

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

для студентов бакалавриата

по направлению подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ

для студентов магистратуры

по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Программы подготовки ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Москва 2017

[Введите текст]

УДК626.276.52.53.

Ивановский В.Н., Пекин С.С.

Методические указания для выполнения выпускных квалификационных работ по кафедре “Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности”.

Методическое пособие. М.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина.2017. 35 с.

Методическое пособие предназначено для студентов, готовящих выпускную квалификационную работу (дипломный проект, диссертацию на степень бакалавра и магистра), направлению 150302 – Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки: МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ (бакалавры), по направлению 15.02.04 Технологические машины и оборудование, Программа подготовки: Проектирование машин и оборудования для эксплуатации нефтяных и газовых скважин; Проектирование машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин (магистры).

Пособие также может быть полезно студентам при выполнении курсовых проектов по дисциплинам, выполняемым на кафедре машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Рецензент – М.А.Мохов, проф. каф. разработки и эксплуатации нефтяных месторождений РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина

С Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, 2017

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие методические указания разработаны на основе действующего "Руководящего нормативного документа" Министерства образования и науки РФ, решений Ученого и Методического Советов Российского университета нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, на основании п.3.17 Устава Российского университета нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина.

В содержании методических указаний отражены требования Единой системы конструкторской документации (ГОСТ 2.100), а также рекомендации кафедры машин и оборудования нефтяных и газовых скважин, сложившиеся в результате обобщения многолетнего педагогического опыта.

Выпускные квалификационные работы – дипломные проекты, диссертации на степень бакалавра или магистра, в дальнейшем - **ВКР**, посвящаются научно-исследовательской и/или конструктивной разработке одного из технических объектов нефтегазопромысловых комплексов: бурового оборудования, установок для ремонта скважин, оборудования для добычи, а также сбора и подготовки нефти и газа, и содержат регламентированный перечень проектной и конструкторской документации:

- пояснительная записка (ПЗ) с отдельным приложением расчетов (РР);
- чертежи общего вида, сборочных единиц и деталей проектируемого объекта;
- спецификации.

В пояснительной записке в соответствии с заданием могут быть раскрыты следующие вопросы:

- сбор и анализ научно-технической информации;
- патентные исследования;
- выбор прототипа;
- технико-экономическое обоснование;
- технология изготовления, сборки, обслуживания, ремонта;
- обеспечение безопасности жизнедеятельности человека на производстве.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельную логически завершенную работу, связанную с решением задач подготовки выпускника кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Во время подготовки и защиты **ВКР** её автор должен показать, что он владеет навыками самостоятельной аналитической, научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, как того требует ФГОС ВО.

2. ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

Выполнение **ВКР**, проводимое на заключительном этапе обучения, имеет следующие основные цели:

- систематизация и закрепление полученных в процессе обучения теоретических знаний, необходимых для инженерной деятельности выпускников кафедры в качестве конструкторов и исследователей, а также организаторов производства, эксплуатации и ремонта буровых и нефтегазодобывающих машин и оборудования;

- углубление и расширение профессиональных знаний благодаря изучению дополнительной технической литературы, каталогов, патентов, трудов научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов нефтебурового и нефтегазопромыслового профиля;

- развитие инженерного мышления и творческой инициативы, направленных на создание и совершенствование технических средств бурения, опережающих известные аналоги по эффективности, экономичности и другим показателям качества;

- приобщение будущих специалистов к практической работе на базе знаний и навыков, полученных в процессе обучения.

Целью ВКР является систематизация и дальнейшее углубление знаний, умений и овладение практических навыков, полученных в процессе обучения, а также определение возможности самостоятельного применения их при решении поставленных задач.

В ходе выполнения выпускной работы и ее защиты студент должен показать:

- **знание** назначения, устройства, принципа действия и условия эксплуатации и классификацию оборудования, существующие конструктивные решения, место оборудования в технологической цепочке, положений по правильной эксплуатации, техническому обслуживанию, поиску дефекта и проведению ремонта;

- **умение** определять действующие нагрузки на элементы оборудования, исходя из условий эксплуатации, принципа действия и конструктивных схем оборудования, выбрать методы неразрушающего контроля, технологию проведения технического обслуживания и проведения ремонта;

- **владение** методикой подбора оборудования для конкретных условий эксплуатации, алгоритмами технологических, кинематических и прочностных расчетов, алгоритмами выбора технологий ремонта конкретного оборудования и его узлов и деталей;

- **обладание навыками** составления и представления презентаций; ведения дискуссии; ответа на поставленные вопросы; защиты представленных положений и выводов.

3. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Тематика **ВКР** разрабатывается выпускающей кафедрой и периодически обновляется в связи с развитием технологии и техники добычи нефти, ремонта скважин и предложениями, поступающими от промышленных предприятий, научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций нефтегазового профиля. Примерные тематики ВКР представлены в рабочих программах по предметам и периодически обновляются.

Для **ВКР** предпочтительны наиболее ответственные объекты нефтепромыслового оборудования, имеющие в настоящем и обозримом будущем достаточно широкое распространение. При разработке **ВКР** студент должен проявить свои знания по специальным дисциплинам, умение выполнять кинематические, силовые и прочностные расчеты машин, пользоваться отраслевыми нормами расчета типовых узлов и деталей машин и механизмов (цепных и зубчатых передач, сцепных муфт, тормозных систем, уплотнительных элементов, подшипников, ремонтных и эксплуатационных сооружений и проч.). Эти требования в достаточно полной мере удовлетворяются при проектировании следующих объектов, используемых на суше и на море:

- лебедка агрегата для подземного ремонта или буровой установки;
- промывочный или буровой насос;
- ротор агрегата подземного ремонта или буровой установки;
- привод лебедки, насосов и ротора;
- тормозные устройства лебедок;
- стволовая часть и манифольд противовыбросового оборудования;
- система управления противовыбросовым оборудованием;
- агрегаты и гидравлические элементы систем циркуляции технологических жидкостей и/или промывочного раствора;
- силовой вертлюг (верхний привод) буровой установки;
- вышка или мачта агрегата ПРС или буровой установки с талевым механизмом;
- комплекс оборудования ПКРС с набором наиболее предпочтительных агрегатов для ремонта и бурения скважины заданной конструкции;
- транспортные механизмы установок ПКРС ;
- гидромеханические устройства установок и др.
- агрегат для подземного и капитального ремонта скважин;
- гидромеханические устройства агрегатов для ПКРС;
- установка центробежного электроприводного насоса;
- установка винтового электроприводного насоса;
- установка скважинного штангового насоса;
- установка винтового штангового насоса;
- установка гидropоршневого насоса;
- установка струйного насоса;
- установка гидроштангового насоса;

[Введите текст]

- установка диафрагменного насоса;
- устьевое оборудование фонтанных скважин;
- насосное оборудование системы ППД;
- оборудование для сбора нефти и нефтепродуктов;
- оборудование для ремонта и восстановления насосных агрегатов и арматуры;
- оборудование для газлифтной эксплуатации;
- длинноходовые насосные установки для добычи нефти;
- внутрискважинное оборудование и инструмент для ремонта скважин;
- агрегаты и оборудование для ремонта скважин под давлением;
- агрегат для работы с непрерывной наматываемой трубой;
- агрегат для работы с непрерывной наматываемой штангой;
- морские эксплуатационные платформы для добычи нефти;
- насосные дозаторные установки;
- оборудование и инструменты для очистки скважин от парафина и песчаных пробок;
- оборудование для гидроразрыва пласта;
- компрессорные установки;
- установки для сепарации добываемой продукции;
- оборудование и инструмент для освоения скважин;

Заслуживают внимания **ВКР**, посвященные разработке эксплуатационных комплексов, состоящих из набора зарубежных буровых машин и сооружений, либо их сочетания с отечественными.

В задании на **ВКР** учитываются глубина скважины и диаметр эксплуатационной колонны, исходя из которой, проектируется конструкция условной скважины, для которой предназначаются проектируемые установки и отдельные ее агрегаты. Исходные данные, указанные в задании на **ВКР**, отличаются от нормативных значений, принятых в соответствующих государственных и отраслевых стандартах. Благодаря многовариантности исходных данных, разрабатываемые в **ВКР** объекты отличаются от семейства однотипных базовых моделей изначальными показателями назначения. Тематика **ВКР** расширяется за счет дополнительных требований к проектируемым объектам, указанных в дипломном задании.

Постоянным источником обновления тематики **ВКР** являются проектно-конструкторские и научно-исследовательские разработки, выполняемые кафедрой совместно с промышленными предприятиями.

Студенту предоставляется право выбора темы **ВКР** с учетом производственного профиля предприятия, принимающего студента на преддипломную практику или на работу.

4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ВКР

По учебному плану на **ВКР** для подготовки бакалаврской диссертации отводится 4 недели; на подготовку магистерской диссертации запланировано 18 недель. Для рационального использования отведенного времени и плодотворной работы над **ВКР** следует соблюдать определенную последовательность разработки дипломного проекта. Предлагаемые рекомендации по последовательности разработки **ВКР** отражают многолетний педагогический опыт дипломного проектирования, сложившийся на основе изучения деятельности разработчиков и пользователей нефтегазового оборудования в реальной инженерной практике.

Как правило, тема ВКР и направление работы бакалавров определяется в ходе выполнения курсовых проектов студентами на кафедре в 7 семестре. В это время получают первоначальные навыки по обзору технической литературы, проведения расчетов и выполнения чертежей оборудования и деталей.

Выполнение **ВКР** может осуществляться как на кафедре, так и в НИИ, НИПИ, на промышленных предприятиях, соответствующих профилю специальности, а также на базах учебно-научно-производственных комплексов (УНПК).

Непосредственное руководство работой студентов осуществляют руководители дипломных проектов, которые назначаются из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры.

Тема **ВКР** утверждается приказом в декабре 7-го семестра. После окончания каникул Руководитель **ВКР** выдает задание на проект в соответствии с утвержденной темой. В задании указываются уточненные исходные данные, перечень необходимых работ, технологические, кинематические, прочностные и другие расчеты. Указывается задание по графической части и необходимая литература. (Титульный лист **ВКР** и задание представлено на сайте учебно-методического управления и в приложении.) Кроме того руководитель **ВКР**:

- совместно со студентом разрабатывает календарный план работы на период проектирования;
- помогает студенту в подборе необходимой литературы, справочных и других материалов по теме дипломного проекта;
- систематически проводит консультации, предусмотренные расписанием, вывешенным на кафедре и на сайте кафедры;
- регулярно контролирует выполнение календарного плана работы;
- результаты контроля выполнения **ВКР** в баллах отражаются на сайте и учитываются при написании отзыва руководителя и предлагаемой им оценки;
- результаты контроля выполнения курсового в баллах отражаются на сайте и учитываются при оценке защиты работы;
- составляет отзыв о работе студента над **ВКР** и выдает рекомендации по оценке работы, дальнейшего обучения студента и практической ценности работы;

Консультанты по вопросам безопасности жизнедеятельности человека на производстве и другим разделам назначаются до начала преддипломной прак-

[Введите текст]

тики из числа преподавателей и научных сотрудников Университета и специалистов других учреждений.

Консультант по разделу **ВКР** в соответствии с утвержденной методикой по разделу:

- формулирует задание по соответствующему разделу (с участием руководителя **ВКР**);
- выдает задание по сбору необходимого материала на преддипломной практике;
- систематически проводит консультации, предусмотренные расписанием;
- планомерно контролирует выполнение раздела дипломного проекта.

Руководитель **ВКР** перед началом преддипломной практики:

- выдает задание, за своей подписью, по сбору дополнительного необходимого материала на преддипломной практике (студент ознакомливается с заданием и подписывает его);

- по окончанию практики студент защищает руководителю и одному из преподавателей кафедры, оформленные в виде отчета, результаты преддипломной практики.

Работа над **ВКР** начинается со сбора информации и ее анализа с целью определения или уточнения назначения, условий эксплуатации и конструкции заданного оборудования.

На основе полученных материалов выбирается прототип (базисная модель) проектируемого объекта, обладающий определенными технико – экономическими преимуществами в сравнении с другими известными отечественными и зарубежными аналогами. Правильный выбор прототипа является начальной фазой конструктивной разработки заданного объекта. Далее определяется техническое направление конструкторских работ, позволяющее получить параметры определенные в выданном задании. Учитывая сжатые сроки работы и уровень технической подготовки студентов, в дипломных проектах преимущественное распространение имеют два наиболее доступных направления – создание модифицированной конструкции, отличающейся от прототипа по показателям назначения (добычным возможностям, грузоподъемности, мощности, скорости и т.п.), либо модернизированной (усовершенствованной) конструкции, выгодно отличающейся от прототипа по надежности, долговечности сменных узлов и деталей, массе, экономичности, удобству обслуживания и другим подобным показателям качества. Указанное разделение направлений конструкторских работ является условным, так как провести строгую границу между ними затруднительно. Возможно их сочетание, а также параллельное применение некоторых других направлений конструирования. Выбор технического направления разработки дипломного проекта зависит от поставленных задач и творческой инициативы студента. Принимая отдельные конструкторские решения, студент должен учитывать принципы конструктивной преемственности, т.е. использовать при конструировании предшествующий положительный опыт

и все полезное, что имеется в существующих машинах данного назначения, а также в других, по профилю, отраслях машиностроения.

На этом же этапе выполняются расчеты, необходимые для проектирования условной скважины, компоновки бурильной и/или эксплуатационной колонны или выбор оборудования параметров добывающего оборудования исходя из условий эксплуатации условной скважины). Исходя из основных параметров скважины (глубина, диаметры обсадных колонн, пластовые условия, условия окружающей среды и т.д.), производится расчет и выбор параметров проектируемого объекта, оказывающих первостепенное влияние на его конструкцию и техническую характеристику (например, допускаемая нагрузка на крюке агрегата для ПРС или в точке подвеса колонны насосных штанг, мощность на приводном валу подъемного механизма агрегата подземного ремонта; мощность привода промывочного насоса, привода станка качалки, ЭЦН или ГПНУ и т.п.).

На базе принятого прототипа и выбранных конструктивно-технических параметров студент приступает к конструированию заданного объекта, акцентируя свое внимание на решении предварительно намеченных задач по совершенствованию базовой модели, либо созданию ее новой модификации. Для руководства ниже приводится примерный перечень задач, дипломного проектирования, разработанный на основе требований бурения, добычи и современных тенденций развития нефтегазовой техники:

- повышение надежности нефтепромысловых установок и сокращение вынужденных простоев из-за отказов, обусловленных недостаточной долговечностью отдельных узлов и деталей;
- уменьшение вредных динамических нагрузок путем повышения равномерности рабочего процесса приводимой машины и применения регулируемого привода;
- обеспечение прочности путем устранения в деталях эксплуатационного оборудования, опасных источников концентрации напряжений и использования механического, термического, химико-термического, термомеханического и других современных способов местного упрочнения;
- повышение износостойкости путем надежной защиты пар трения от загрязнения и уменьшения относительного скольжения;
- механизация трудоемких процессов, выполняемых при транспортировке, монтаже, эксплуатации и ремонте нефтепромыслового оборудования;
- экономия используемого сырья, материалов, топлива и энергии, достигаемая за счет технического совершенства машин и оборудования;
- насыщение эксплуатационного оборудования стандартными и унифицированными узлами и деталями;
- улучшение экологических показателей путем устранения вредных воздействий на окружающую среду при транспортировке, монтаже и эксплуатации нефтегазового оборудования;
- улучшение гигиенических, физиологических и антропометрических показателей нефтегазового оборудования.

В процессе конструирования выполняются прочностные, кинематические, гидравлические, технико-экономические и другие инженерные расчеты, необходимые для уточнения запасов прочности несущих элементов, мощности, скоростей и других технических показателей исполнительных органов. Наряду с использованием базовых моделей при конструировании, полезно пользоваться каталогами стандартных узлов и деталей машин, результатами научно-технических достижений в смежных областях машиностроения. Указанные и другие общепризнанные приемы конструирования в сочетании с профессиональной подготовкой и творческой инициативой студента являются решающей предпосылкой разработки технически совершенных и экономичных конструкций машин, отвечающих современным инженерным требованиям

Параллельно с конструктивной разработкой студент выполняет необходимые работы и готовит материалы, необходимые для оформления пояснительной записки **ВКР**, и в том числе разделов, касающихся экономики и охраны труда.

После окончания курса обучения студенты направляются на преддипломную практику. Целью преддипломной практики является сбор производственного, научно-исследовательского, патентного и проектного материалов, необходимых для выполнения всех разделов дипломного проекта, включая расчеты по наиболее ответственным элементам.

Прохождение практики является обязательным, независимо от характера дипломного проектирования. Как правило, преддипломная практика проводится на промышленном предприятии. В виде исключения, допускается прохождение практики в НИИ, НИПИ или на кафедрах Университета.

Программа и задачи практики изложены в методических указаниях на преддипломную практику.

После внимательного ознакомления с дипломным заданием студент приступает к углубленному изучению фондовых материалов предприятия, относящихся к теме дипломного проекта (проектно-конструкторские документы на старые и вновь проектируемые эксплуатационные комплексы; силовые, кинематические, прочностные и технико – экономические расчеты; отраслевые руководящие материалы и технические нормативы; государственные и отраслевые стандарты; инструкции по эксплуатации и ремонту; отечественные и зарубежные каталоги; отчеты об опыте использования изделий – аналогов; техническая литература, справочники; требования по безопасности и охране труда; целевые обзоры и др.). В результате обобщения и анализа полученной информации у студента к концу практики формируется целостное представление о дипломном задании и необходимых дополнительных работах, необходимых для завершения дипломной работы и ее защиты. По согласованию с руководителем преддипломной практики студент отбирает материалы, которые необходимы ему для дальнейшей работы над дипломным проектом.

5. СОДЕРЖАНИЕ ВКР

5.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА (ПЗ)

Пояснительная записка относится к текстовой части конструкторской документации и содержит научно-техническое обоснование принятых конструкторских и технико-экономических решений, описание принципа действия и устройства рассматриваемого объекта, а также его техническую характеристику, показатели качества и т.п.

Текст пояснительной записки состоит из отдельных разделов (рубрик), различающихся по тематическому содержанию. **Выделенные разделы пояснительной записки должны иметь соответствующие заголовки и порядковые номера, обозначаемые арабскими цифрами с точкой.** Пояснительная записка базируется на результатах, полученных в графической и расчетной частях дипломного проекта, и поэтому в окончательном виде оформляется после их завершения. Ниже приводятся рекомендации по составу и оформлению основных разделов пояснительной записки.

Пояснительная записка начинается с титульного листа, выполненного в соответствии с образцами, представленными на сайте УМУ Университета.

Следующая страница – задание на ВКР подписанное руководителем, консультантами по разделам и студентом. Работа должна выполняться в соответствии с графиком, приведенным в задании.

Следующая страница - аннотация выполненной работы. По объему 0,25-0,5 страницы. В аннотации в краткой форме излагается: название работы, кто выполнял, что сделано в данной работе, с указанием количества страниц, таблиц, рисунков и литературы.

Далее следует оглавление, в котором представлен список разделов работы с указанием страниц, на которых эти разделы начинаются. Возможно помещение указанного списка в конце работы перед списком литературы. В этом случае он озаглавляется как содержание.

Во всех разделах, кроме аннотации, в квадратных скобках проставляется число, соответствующее номеру источника по списку литературы. Ссылка ставится в тексте, а не в заголовке раздела или подраздела.

Одна из основных задач, стоящая перед студентом – провести изложение пояснительной записки самостоятельно, за исключением ссылок на литературу. Последние могут быть приведены дословно и заключены в кавычки. Это необходимо чтобы показать степень осмысления и изученности студентом представленного материала. Эта часть проекта оценивается специальной программой «Антиплагиат». **При превышении заданного уровня заимствования работа не допускается к защите.**

5.1.1. ВВЕДЕНИЕ

Введение – является начальной частью пояснительной записки, в которой указываются:

- актуальность темы дипломного проекта;
- назначение проектируемого объекта;
- основные требования к проектируемому объекту, отражающие технологию проведения работ и специфические условия эксплуатации;
- основные задачи, подлежащие решению согласно дипломному заданию.

5.1.2. ОБЗОР ПО ВЫБРАННОЙ ТЕМЕ РАБОТЫ:

Обзор должен начинаться с описания назначения проектируемой конструкции.

В описании назначения проектируемой конструкции должны содержаться краткие и исчерпывающие сведения о технологических функциях проектируемого объекта и области его применения.

5.1.3. КРАТКИЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рассматриваемый раздел пояснительной записки должен содержать сопоставимые данные, характеризующие конструктивные, кинематические, технологические и эксплуатационные преимущества и недостатки известных образцов отечественного и зарубежного производства на основе изучения научно-технической и патентной литературы. В разделе необходимо указать основные преимущества и основные проблемы использования рассматриваемого оборудования. Обзор должен завершаться постановкой задачи исследования, и обоснованием принятого проектантом направления решения поставленной задачи. Патентный обзор проводится по модернизируемой части проектируемого изделия с целью найти приемлемое конструктивное решение. В патентном обзоре кратко рассматривается конструкция и принцип действия предложенного решения и определяются его преимущества и недостатки.

5.1.4. ВЫБОР ПРОТОТИПА

Прототип разрабатываемого изделия выбирается на начальной стадии конструирования и, как отмечалось ранее, состоит в поиске наилучшего варианта конструктивной разработки заданного объекта на основе изучения накопленного опыта (по результатам патентного поиска и анализа другой научно-технической информации). В этом разделе пояснительной записки приводится

[Введите текст]

описание отечественных и зарубежных аналогов проектируемого объекта, указываются их преимущества и недостатки. В результате подробного изучения и анализа представленных в пояснительной записке моделей выбирается прототип (базовая модель) проектируемого объекта, выгодно отличающийся от остальных моделей по техническому совершенству, экономичности и другим наиболее важным конструктивным, технологическим и эксплуатационным признакам (кинематической и силовой схемам, энергоемкостью, надежностью действия, габаритам, металлоемкостью, массой, технологичностью, удобством обслуживания, сборки и разборки, осмотра, наладки, регулирования и т.п.). Приводимые в пояснительной записке обоснования выбора прототипа должны быть достаточно полными и технически убедительными.

Наряду с заимствованием компоновки и конструктивных элементов прототипа, а также использованием опыта прошлых лет, обеспечивающим конструктивную преемственность, студент пользуется новейшими техническими достижениями в области проектно-конструкторских разработок буровых, эксплуатационных и смежных по профилю машин и механизмов.

5.1.5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ И КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Описание конструкции должно быть кратким и четким, дающим ясное представление об устройстве, принципе действия и отличительных особенностях разработанного изделия. Излагаемый материал должен базироваться на чертежах, исполненных в упрощенной форме, конструктивных и кинематических схемах, прилагаемых к пояснительной записке. В этом же разделе приводятся краткие сведения о правилах транспортировки, монтажа и эксплуатации с учетом требований безопасного ведения работ, принятых в нефтегазовой промышленности.

Техническая характеристика должна содержать сведения, которые неудобно, либо невозможно передать графически (скорости, передаточные числа, крутящие моменты, мощность и частота вращения приводного двигателя, номер и размеры подшипников, наиболее важные соединительные размеры, габариты, масса и т.п.). Излагаемые в технической характеристике сведения служат дополнительным материалом, расширяющим информацию о конструктивных и эксплуатационных параметрах рассматриваемого изделия.

Техническая характеристика может быть размещена на сборочном чертеже изделия (над основной надписью под заголовком "Техническая характеристика").

5.1.6. ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ

Параметром называют некоторую величину, характеризующую определенное свойство технического изделия (его грузоподъемность, мощность, ско-

[Введите текст]

рости и т.п.). От номенклатуры и величин выбранных параметров зависит техническое совершенство и экономичность проектируемого изделия, его соответствие условиям эксплуатации и другим конструктивно-технологическим требованиям. Уместно отметить, что в отдельных случаях из-за ошибок в выборе параметров, конструкции машин оказываются неприемлемыми для эксплуатации.

Перечень основных параметров бурового и нефтепромыслового оборудования, принятых в соответствующих государственных и отраслевых стандартах, приводится в таблице 1.

Таблица 1.

	Наименование изделия	Наименование параметра, размерность
1	2	3
1.	Буровая установка, Агрегат для ПКРС	Допускаемая нагрузка на крюке, Q_{\max} , Н, условная глубина бурения, L , м.
1	2	3
2.	Буровой насос (Нефтепромысловый насос)	Мощность насоса, N_n , кВт; наибольшая объемная подача, $Q_{n \max}$, $\text{дм}^3/\text{с}$; предельное давление на выходе из насоса, $P_{n \max}$, МПа; наименьшее давление на входе в насос, $P_{v \min}$, МПа; степень неравномерности давления на выходе γ_n , %.
3.	Буровая лебедка, Лебедка агрегата ПРС	Мощность лебедки, N_l , кВт; Максимальное натяжение ходовой ветви талевого каната, $S_{n \max}$, кН. Диаметр талевого каната, $d_{т.к.}$, мм. Число скоростей вращения: - подъемного вала; - привода ротора прямых; обратных; - размеры барабана, мм диаметр, D_b ; длина, L_b . Размеры тормозных шкивов, мм диаметр, $D_{тш}$; ширина, $B_{тш}$. Площадь торможения, S_t , м^2 .
4.	Буровой ротор	Диаметр отверстия в столе ротора, D_0 , мм;

[Введите текст]

		допускаемая статическая нагрузка на стол ротора, $Q_{ст}$, кН; статический крутящий момент на столе ротора, $M_{ст}$, кН·м; расстояние от оси ротора до средней плоскости первого ряда зубьев звездочки, l , мм.
5.	Вертлюг	Грузоподъемность, Q_{max} , кН; динамическая грузоподъемность, $Q_{бур}$, кН; наибольшее давление нагнетания P_{max} , МПа; предельная частота вращения, n_{max} , об/мин.
6.	Талевый блок, крюко-блок, кронблок	Грузоподъемность, Q_{max} , кН; число шкивов, $n_{ш}$; наружный диаметр, $D_{ш}$, мм; профиль желоба шкива под канат диаметром $d_{тк}$, мм.
7.	Оборудование для АСП	Грузоподъемность автоматического элеватора, Q_{max} , кН; диаметр труб для работы с комплексом АСП, мм бурильных; утяжеленных; длина свечи, $l_{св}$, м; вместимость подсвечника для труб диаметром ... мм, м; продолжительность цикла на одну свечу, $t_{ц}$, с.
8.	Гидродинамический тормоз	Максимальный тормозной момент 200 об/мин, M_{Tmax} , кН·м; активный диаметр ротора, D_p , мм.
9.	Коробка скоростей	Наибольший крутящий момент на тихоходном валу, M_{max} , Н·м; частота вращения тихоходного вала, n_T , с ⁻¹ ; число передач: на лебедку на ротор передаточное число.
10	Редуктор привода	Наибольший крутящий момент на тихоходном валу, M_{max} , Н·м; частота вращения тихоходного вала, n_T , с ⁻¹ ; передаточное число, i ; окружная скорость в зацеплении, V_0 , м/с.
11	Редуктор лебедки	Наибольший крутящий момент на тихоходном валу, M_{max} , Н·м; частота вращения тихоходного вала, n_T , с ⁻¹ ; передаточное число на лебедку, i_L ; на ротор i_p .

[Введите текст]

12	Буровая вышка, вышка или мачта Агрегата ПРС	Тип вышки; грузоподъемность на крюке при оснастке ..., Q_{max} , кН; высота, Н, м; емкость магазина свечей длиной ... м, м; способ расстановки свечей.
13	Установка скважинного штангового насоса	Допускаемая нагрузка в точке подвеса штанг, Q_{max} , кН; условная глубина спуска насоса, L, м; частота двойных ходов, n, 1/мин; длина хода, S, м; подача насоса, Q, м ³ /сут;
14	Установка электроприводного насоса	Подача, Q, м ³ /сут; напор(давление), Н, м (Р, МПа); гидравлическая мощность, N_g , кВт;
15	Установка гидроприводного насоса	Гидравлическая мощность, Q, кВт; напор(давление), Н, м (Р, МПа); частота двойных ходов, n, 1/мин; рабочее давление, Р, МПа; подача, Q, м ³ /сут; расход рабочей жидкости, Q_p , м ³ /сут;

Указанные параметры рассчитываются по отраслевым нормам и методикам [2, 5], исходя из конструкции условной скважины и пластовых условий. Расчетные значения параметров округляются до ближайших предпочтительных чисел ряда R40 ($\sqrt[40]{10} \approx 1,06$): 1; 1,06; 1,12; 1,18; 1,25; 1,32; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2; 2,12; 2,24; 2,36; 2,5; 2,65; 2,8; 3; 3,15; 3,35; 3,55; 3,75; 4; 4,25; 4,5; 4,75; 5; 5,3; 5,6; 6; 6,3; 6,7; 7,1; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10.

Приведенный ряд чисел является основным, из которого составляются производные ряды для любого диапазона чисел. Например, для диапазона 10÷100 предпочтительными будут числа: 10; 10,6; 11,2;...;100. Для диапазона 100÷1000 предыдущие значения предпочтительных чисел 100; 106; 112;...; 1000.

Принятые параметры являются исходным материалом для расчета и конструирования, а также для разработки технических условий и требований, карт технического уровня, стандартов, расчета экономической эффективности и оценки уровня качества разрабатываемого изделия.

5.1.7. ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА

Новые направления в разработке техники, новые решения в отдельных узлах, определение недостатков этих решений и предложение новых.

[Введите текст]

Согласно ЕСКД в состав конструкторской документации входит патентный формуляр (шифр ПФ), свидетельствующий о патентной чистоте проектируемого изделия.

Патентоспособными в отношении какой-либо страны являются изделия или их части, которые попадают под действие патентов на изобретения, выданных патентными ведомствами этой страны и обеспечивающих их владельцам исключительное право на использование зарегистрированного в данной стране изобретения.

Студент должен знать, что использование изобретений, подпадающих под действие чужого патента, влечет за собой применение санкций, предусмотренных законами данной страны (штраф, наложение ареста на ввезенное оборудование, предъявление иска о возмещении ущерба и т.д.).

Для обеспечения патентной чистоты запроектированных изделий необходимо:

- знать патентные законы стран, в которые намечается поставка данного изделия или передача технической документации;
- изучить описание отечественных и иностранных патентов и изобретений, что устранил возможные повторения и позволит создавать конструкции, соответствующие уровню развития мировой техники;
- проверять патентную чистоту отдельных узлов и элементов конструкции по действующим фондам страны, куда намечается поставка или передача на них технической документации.

Эта работа является довольно сложной и трудоемкой, но необходимой в дальнейшей практической работе. Учитывая важность патентного дела, на первых порах студент должен ознакомиться с патентной документацией и использовать эти материалы при выполнении дипломного проекта. Для этого, в первую очередь, должны быть использованы материалы, имеющиеся в патентных бюро заводов и проектных организаций нефтяного профиля.

5.1.8. ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ, МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Кратко указываются требования, обеспечивающие сохранность оборудования при транспортировке, а также требования по правильному монтажу и обслуживанию оборудования (контроль режимов работы, регулирование, смазка, техническое обслуживание, диагностика и т.д.).

5.1.9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Рассмотреть вопросы какие новые преимущества дает предложенное решение, и какие затраты на его реализацию, а также объем внедрения. Эти данные должны быть получены в ходе анализа конструкции и н-т обзора

В данном разделе приводятся различные технико-экономические показатели разрабатываемого оборудования: увеличение производительности труда;

[Введите текст]

облегчение и улучшение условий труда обслуживающего персонала; уменьшение веса и стоимости оборудования; увеличение сроков службы оборудования; снижение эксплуатационных затрат и т.п.

5.1.10. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В разделе указываются основные требования охраны труда и жизнедеятельности человека при монтажно-демонтажных работах и при эксплуатации разрабатываемого оборудования. Раздел излагается в соответствии с заданием, выданным руководителем раздела и требованием методических рекомендаций по разделу.

6. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ (РЧ)

Расчеты (Р) – документ, содержащий расчеты параметров, прочности и др.

Расчеты машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности выполняются согласно отраслевым нормам и правилам, разработанным в результате обобщения основных общетеоретических положений и опыта расчета, проектирования, изготовления и эксплуатации буровых установок, учитывающего практические требования, обусловленные специфическими условиями бурения и эксплуатации скважин.

Как отмечалось ранее, исходные расчетные данные определяются из конструкции условной скважины и заданных пластовых условий. Расчеты и проектирование конструкции скважины и определение дебитов скважин регламентируются отраслевыми инструкциями, изложенными в учебной и справочной литературе. Результаты расчетов оформляются в табличной форме.

Мощность, крутящие моменты, допускаемые нагрузки и другие силовые параметры подъемной части агрегатов ПРС, нефтепромысловых насосов, станков-качалок и т.д. рассчитываются по отраслевым правилам и нормам. Результаты расчетов параметров нефтепромысловых и/или силовых насосов, необходимые для дальнейших проектно-конструкторских разработок циркуляционных и гидравлических систем, представляются в табличной форме.

Скорости крюка, канатных шкивов и барабана лебедки агрегатов ПРС определяются в результате кинематических расчетов с учетом режимов разгона и торможения, типа приводного двигателя, среднего диаметра навивки каната на барабан лебедки и др. факторов, подробно рассмотренных в учебной литературе.

Проектные и проверочные расчеты на прочность выполняются согласно методическим разработкам, используемым в заводских конструкторских бюро и отраслевых проектно-конструкторских организациях. В учебно-методической литературе, рекомендуемой для использования при дипломном проектировании машин и оборудования для бурения и эксплуатации скважин, подробно рас-

сматривается влияние на прочность нестационарного режима нагружения, асимметрии циклов напряжений, концентраторов напряжений и других важных конструктивных технологических и эксплуатационных факторов.

Здесь же приводятся систематизированные сведения о технической прочности и использовании в буровых машинах и нефтепромысловом оборудовании традиционных конструкционных материалов. Представленные справочные данные достаточны для выполнения расчетов и деталей машин на статическую и циклическую прочность. Отраслевые нормы и правила расчета талевых канатов, цепных и зубчатых передач, муфт, тормозов, подшипников и других типовых узлов и деталей нефтепромысловых машин и механизмов представлены в научно-технических источниках, указанных в списке литературы, а также в руководящих технических материалах, имеющих в фондах проектно-конструкторских организаций нефтегазового профиля.

Указанные и другие виды расчетов оформляются в табличной форме. Таблицы должны иметь соответствующий заголовок и номер, обозначенный арабскими цифрами в правом верхнем углу таблицы. К таблицам расчетов на прочность должны прилагаться эскиз детали, расчетная схема и эпюры крутящих и изгибающих моментов. **Расчеты выполняются исключительно в Международной системе единиц (СИ).** Часть расчетов, обеспеченных стандартными и специальными программами, выполняются на ЭВМ.

7. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР

Графическая часть **ВКР** состоит из чертежей и схем разрабатываемого изделия. Содержание и оформление указанных документов устанавливаются согласно требованиям соответствующих стандартов ЕСКД. Объем графической части **ВКР** зависит от типа **ВКР** и составляет минимум 5 листов формата А1 – (594x841 мм) для бакалаврской диссертации

7.1. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Монтажный чертеж – документ, содержащий упрощенное изображение состава и компоновки монтируемого изделия, установочные и присоединительные размеры, перечень его составных частей. Составные части изделия располагаются на монтажном чертеже соответственно их действительному расположению в изделии. Объект, подлежащий согласно дипломному заданию подробной разработке, выделяется на монтажном чертеже с некоторыми подробностями, необходимыми для его дальнейшей разработки. Перечень составных частей монтируемого изделия размещается над основной надписью монтажного чертежа.

В **ВКР** по нефтепромысловому оборудованию на монтажных чертежах показываются компоновки размещения агрегатов для подземного и капитального ремонта скважин, агрегатов для гидравлического воздействия на пласт, поверхностного оборудования штанговых и центробежных насосных устано-

[Введите текст]

вок, блоков группового гидропривода скважинных насосов, блоков кустовых насосных станций, стволовой части и манифольда противовыбросового оборудования, циркуляционной системы и др.

При выполнении монтажных чертежей пользуются правилами, установленными для упрощенного изображения сборочных чертежей.

7.2. ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА (ВО)

Согласно ГОСТ 2.118-73 – ГОСТ 2.120-73 чертеж общего вида представляет собой документ, определяющий конструкцию изделия и используемый для дальнейшей разработки рабочих чертежей сборочных единиц и деталей изделия. Для этого чертеж общего вида должен содержать следующие элементы [6]:

- виды, разрезы и сечения изделия, надписи и текстовую часть, необходимые для понимания его конструктивного устройства, взаимодействия составных частей и принципа работы;
- наименования и обозначения составных частей изделия;
- габаритные, присоединительные, установочные и конструктивные размеры, необходимые для последующей разработки рабочих чертежей составных частей (сборочных единиц) изделия.

В текстовой части общего вида, размещаемой над основной надписью, должны быть указаны технические требования и технические характеристики, которые необходимы для последующей разработки рабочих чертежей.

Технические требования излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

- требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, диэлектрические, твердость, влажность, гигроскопичность и т.п.), указания материалов-заменителей;
- размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и т.п.;
- требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;
- зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т.д.;
- условия и методы испытаний;
- указания о маркировании и клеймении;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Правила ГОСТ 2.316-2008 Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах

Виды, разрезы, сечения, поверхности и другие элементы чертежа обозначают прописными буквами русского алфавита. Для сложных чертежей таблица составных частей помещается на отдельных листах формата А4 (210х297 мм). Обозначение составных частей допускается производить на полках линий-выносок. Техническая характеристика оформляется согласно указаниям, приведенным в разделе 5.1.5. Технические требования записываются по пунктам со сквозной нумерацией и обычно содержат:

- требования к материалу деталей, заготовке и термической обработке;
- требования к качеству поверхности детали, покрытию, отделке, окраске и др.;
- некоторые размеры с допускаемыми предельными отклонениями от номинальных;
- отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали;
- условия и метода испытаний;
- правила транспортировки и хранения;
- особые условия эксплуатации.

7.3. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Сборочный чертеж должен давать представление о расположении и взаимной связи соединяемых составных частей изделия и обеспечить возможность осуществления сборки (разборки) и контроля сборочной единицы. К сборочному чертежу составляется спецификация на отдельных листах формата А4. Спецификацией называется таблица, содержащая перечень всех составных частей, входящих в данное специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям. Число сборочных чертежей должно быть достаточным для рациональной организации сборки и контроля изделий. Сборочный чертеж должен содержать изображение сборочной единицы; размеры и другие параметры, необходимые для контроля сборки; указания о характере сопряжения, осуществляемого путем подбора, пригонки и т.п.; номера позиций; установочные, присоединительные, габаритные и справочные размеры; номера позиций, обозначенные согласно таблице составных частей, либо прилагаемой к пояснительной записке спецификации. Сборочные чертежи изделий, предназначенных для единичного и опытного производства, содержат размеры с предельными отклонениями сопрягаемых деталей.

7.4. ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

На все детали, входящие в состав изделия, разрабатываются рабочие чертежи. Исключение составляют покупные и простые по конструкции детали, для изготовления которых достаточно одного изображения на свободном поле сборочного чертежа или трех-четырех размеров на чертеже изделия. На чертеже детали указываются его размеры, предельные отклонения размеров и геометрической формы, шероховатость поверхностей, а также технические требования к материалу, размерам и форме детали, которым она должна соответствовать перед сборкой.

7.5. КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Кинематическая схема – графический конструкторский документ, на котором с помощью условных обозначений изображается совокупность кинематических элементов, их связи и соединения. Кинематическими элементами являются составные части схемы, которые выполняют определенную функцию (двигатель, муфты, валы, оси, шатуны, цепные и зубчатые передачи, исполнительный механизм и др.). Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер, начиная от источника движения. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы – арабскими, проставленными на полке линии-выноски. Под полкой указывают параметры элементов (модуль зубчатых и цепных передач, число зубьев и т.п.). Условные обозначения элементов кинематической схемы, установленные ГОСТом 2.770, приводятся в справочниках по машиностроительному черчению. В дипломных проектах по агрегатам ПКРС кинематические схемы для конструкторской проработки и расчетов отдельных их агрегатов (лебедок, насосов, коробок перемены передач, редукторов и др.), а также для описания принципа их действия и устройства. Кинематические схемы удобны для кинематических и силовых расчетов (передаточных чисел, к.п.д., мощности, крутящих моментов, частоты вращения и др.).

7.6. СХЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ (СГ) И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ (СП)

На гидравлических и пневматических схемах условными обозначениями изображают все гидравлические и пневматические элементы и устройства, входящие в состав изделия, а также трубопроводы и элементы их соединений. Условные графические обозначения, применяемые в гидравлических и пневматических схемах, приводятся в справочниках. В дипломных проектах по буровым и нефтепромысловым машинам пользуются гидравлическими схемами при проектировании циркуляционной системы, противовыбросового оборудования (гидроуправляемые), пневмоуправляемых клиньев, муфт, тормозов, гид-

роприводов и пневмоприводов агрегатов ПКРС, гидроприводных установок, подъемных механизмов мачт и др.

8. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

Выпускной работе (дипломным проектам) присваивается обозначение, состоящее из индекса **ВКР**, типа ВКР (бакалаврская диссертация – **БД**; магистерская диссертация – **МД**), направления подготовки **ВКР** (оборудование для бурения – **МОБ**; оборудование для добычи – **МОД**), номера автора проекта по списку из приказа по РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, двух последних цифр года защиты проекта, например: **ВКР.МД.МОД.21.17**.

В угловых штампах чертежей допускается упрощенное обозначение, например – **ВКР.МОД.21.17**.

Составные части пояснительной записки располагаются в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект;
- содержание пояснительной записки;
- список символов и обозначений;
- аннотация;
- текст пояснительной записки;
- расчеты;
- список использованной литературы;
- приложения.

Титульный лист и задание на дипломный проект оформляются на типовых бланках.

Содержание включает заголовки всех разделов, подразделов и пунктов текстовой части дипломного проекта и нумерацию страниц, на которых они размещаются. Наименования и номера заголовков в содержании и тексте должны совпадать. Номера заголовков записываются по следующей системе: 1. – первый раздел; 1.1. – первый подраздел первого раздела; 1.1.2. – второй пункт первого подраздела первого раздела. Страницы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией, начиная с титульного листа (на титульном листе номер страницы не указывается) и включая страницы с изображением рисунков. Номера страниц указываются в нижнем правом углу каждого листа.

Аннотация – содержит краткую характеристику дипломного проекта, раскрывающую его особенности и результаты. В аннотации указывается число страниц, иллюстраций и таблиц, содержащихся в дипломном проекте, а также число книг, монографий и других источников, использованных при его разработке.

Пояснительная записка печатается или записывается на лицевой стороне потребительской бумаги форматом А4 (210x297 мм). При использовании персональных компьютеров печать необходимо вести шрифтом **Times New Roman Cyr** с кегелем (размером) 14 через 1,15 интервала. Размеры полей текста должны составлять: левого – 20 мм, правого – 10 мм, верхнего – 15 мм,

нижнего – 20 мм. Расстояние между заголовком и текстом - 10÷15 мм. Объем пояснительной записки не должен превышать 120 страниц.

Каждый раздел пояснительной записки следует начинать с новой страницы, а пункты и подпункты текста – с абзаца. Наименования разделов пишутся прописными буквами, наименования подразделов в виде заголовков строчными буквами, кроме первой – прописной.

В формулах следует применять общепринятые символы и обозначения, список которых должен быть представлен в пояснительной записке. **Список символов и обозначений располагается сразу за содержанием пояснительной записки.**

Рисунки, схемы, графики и эскизы размещаются по тексту пояснительной записки после ссылки на них. Графики должны иметь координатную сетку с указанием единиц измерения параметров по осям. Схемы выполняются на отдельных листах карандашом, тушью или с помощью графических редакторов ПК. Рисунки снабжаются краткой подрисовочной надписью.

Цифровые материалы следует сводить в таблицы с заголовком. При переносе таблицы на другой лист записывают "Продолжение таблицы ...", не повторяя заголовка.

Таблицы, рисунки, формулы должны быть пронумерованы последовательно в пределах каждого раздела. Например: таблица 3.3. – третья таблица третьего раздела; рис. 3.3. – третий рисунок третьего раздела; (3.3) – третья формула третьего раздела.

Номера таблиц размещаются в правом углу, над заголовком таблицы. Номера рисунков располагаются перед подрисовочной надписью.

Расчеты – прочностные, силовые, кинематические, гидравлические, тепловые и прочие рекомендуются выполняться в табличной форме. Формулы, используемые в расчетах, должны иметь ссылки и быть снабжены номерами, указанными в круглых скобках справа от формулы. **Внесистемные единицы измерения, сохранившиеся в справочной литературе, должны быть заменены единицами СИ.**

Расчеты могут быть выполнены с использованием специальных программ с необходимыми пояснениями, обеспечивающими нормальную работу с текстом и формулами без участия автора дипломного проекта.

Список литературы оформляется в соответствии с правилами, регламентированными ГОСТ 7.1-76.

Номер использованного литературного источника в тексте ставится в квадратные скобки, например - [23], что соответствует источнику, перечисленному в списке под двадцать третьим номером.

Названия книг (монографии, учебники, справочники и т.д.) должны включать фамилии и инициалы авторов, заглавия книг, место издания, издательство, год издания, объем в страницах.

Фамилия автора приводится в именительном падеже. Фамилии нескольких авторов приводят в той последовательности, в какой они напечатаны в книге. Если авторами первоисточника является более трех авторов, приводится заглавие книги, а затем фамилии трех авторов и надпись «и др.» . Место издания

[Введите текст]

указывается в именительном падеже; допускается сокращение названий двух городов: Москва – М., Санкт-Петербург – С-П.

Например: **Серенсен С.В. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность. Изд. 3-е, дополненное, М.: Машгиз, 1963, с.384.**

Фондовые источники:

- а) Название,
- б) место издания,
- в) название организации,
- г) год издания.

Например: **Установки буровые. Расчет эквивалентных напряжений. РТМ 61-63. М., Гипронефтемаш, 1963, с.47.**

Журнальные статьи:

- а) Фамилия и инициалы автора,
- б) заглавие статьи,
- в) название журнала (в кавычках), год, номер страниц(ы).

Например: **Бабаев С.Г. Работоспособность различных конструкций основных опор вертлюгов. РНТС серии "Машины и нефтяное оборудование", М.:ВНИИОЭНГ, 1965. № 11, с.32-36.**

Порядок расположения и нумерация производится либо соответственно порядку использования литературы в тексте пояснительной записки, либо в алфавитном порядке (по фамилии авторов)*.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована в папку или скоросшиватель.

На первой странице размещается утвержденная Советом университета форма титульного листа дипломного проекта.

За титульным листом в папке должно находиться Задание на дипломный проект, заполненное и подписанное научным руководителем проекта, консультантами по разделам проекта, рецензентом и студентом-дипломником.

В комплексных **ВКР** на титульном листе к словам "Дипломная работа" или «Магистерская диссертация» добавляется слово "Комплексный", а ниже, римскими цифрами, указывается номер и название рассматриваемой части проекта, например: **(Часть I. Далее название)**. После титульного листа под заголовком "Состав комплексной **ВКР**" приводится перечень всех частей проекта, фамилии их исполнителей, номер специальности и факультет. На следующем листе указывается содержание рассматриваемой части пояснительной записки. Участники проекта в своих пояснительных записках и чертежах приводят ссылки на общие вопросы и положения, содержащиеся в отдельных частях комплексного проекта. **Объединение пояснительных записок комплексного проекта в единый документ недопустимо.**

Пояснительные записки могут выполняться с использованием различных компьютерных программ и редакторов, в том числе - графических, или вручную.

Состав графической части указывается в задании на **ВКР** и рассчитывается на 5 или 8 листов формата А1 (594x841 мм).

Чертежи деталей и сборочные чертежи разрабатываются на основании чертежа общего вида. Поэтому чертежи, не имеющие к нему отношения, в дипломный проект не должны включаться. Сборочной единицей называют изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятиях – изготовителях сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, сваркой и т.п.).

Сборочные единицы, как и другие детали, состоящие из двух и более составных частей, относятся к специфицированным изделиям, в отличие от неспецифицированных – не имеющих составных частей (детали).

Чертеж должен иметь основную надпись, расположенную в правом нижнем углу формата. Форма, размеры и содержание основных надписей, используемых в дипломных проектах, приводятся в приложении 6. На одном листе чертежа могут располагаться несколько форматов с собственной основной надписью.

Согласно правилам ЕСКД (ГОСТ 2.108) на каждую сборочную единицу составляется спецификация – таблица, содержащая перечень всех составных частей, входящих в данное специфицируемое изделие. Спецификация составляется на отдельных листах формата А4 (210x297 мм) и состоит из разделов, располагаемых в следующей последовательности: "Документация", "Комплексы", "Сборочные единицы", "Детали", "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы", "Комплекты". Наличие указанных разделов в таблице спецификации изменяется в зависимости от состава специфицируемого изделия. Заполнение граф спецификации производится сверху вниз после заголовка раздела, подчеркнутого тонкой линией.

В графе "Формат" приводятся форматы (А0, А1, А2 и т.д.) документов, указанных в графе "Обозначение".

Графа "Зона" используется в случае разбивки поля чертежа на зоны и указывает зону, в которой находится записанная составная часть.

В графе позиция "Поз." указывают порядковые номера составных частей, специфицируемого изделия, последовательно перечисленные в спецификации. Номера позиций, указанные в спецификации, переносятся на чертежи сборочных единиц. Для этого от каждой составной части сборочной единицы проводится линия – выноска, над полкой которой проставляется номер, указанный в спецификации. В результате, на чертеже номера позиций оказываются расположенными вразбивку.

В графе "Обозначение" записываются обозначения записываемых документов (ГОСТ 2.201-80). В дипломных проектах принята упрощенная система обозначений, включающая буквенный код (шифр) и три численных кода, каждый из которых содержит две цифры, разделенные точкой. В буквенном коде указывается наименование дисциплины и назначение **ВКР**: МОБ -машины и оборудование для бурения; МОД -машины и оборудование для добычи нефти и газа.

Содержание численных кодов приводится на схеме

ПРИМЕРЫ:

[Введите текст]

ВКРБ.МОБ.00.000.000 ВКРМ.МОД.00.000.000

ВКР – выпускная квалификационная работа,

Б – бакалавра, М- магистра

00.– порядковый номер чертежа общего вида (если этого чертежа нет, а все начинается со сборочного чертежа, то проставляется условно цифра 1);

000.-порядковый номер сборочного чертежа, соответствует позиции на чертеже общего вида. Если общего вида нет, то основной - сборочный чертеж, а остальные сборочные узлы.

000 – порядковый номер чертежа детали соответствует позиции на сборочном чертеже.

ВКРБ.МОБ.01.005.011 - выпускная квалификационная работа бакалавра, на общем виде чертежа №1, у сборочной ед. позиция – 5, на сборочном чертеже у детали позиция 11.

При этом всех чертежей, указанных в спецификации, у студента, при подготовке выпускной квалификационной работы, может не быть.

В спецификации указываются позиции всех деталей и их названия, а шифр указывается только для тех деталей (или сборочных единиц), на которые есть чертежи.

ВКРБ.МОБ. **XX. XX. XX**

ВКРБ.МОД. **XX. XX.XX.**

XX. - Порядковый номер изделия на общем виде или сборочном чертеже

XX. - Порядковый номер сборочной единицы изделия

XX. - Порядковый номер детали сборочной единицы

Пример: подъемный комплекс агрегата на чертеже общего вида обозначена цифрой 5; лебедка, входящая в комплекс агрегата 1, талевый блок, входящий в комплекс агрегата – 2; ось талевого блока – 1. В этом случае имеем следующие обозначения:

Лебедка - ВКРБ.МОД.05.01.000ВО

Талевый блок - ВКРБ.МОД.05.02.000СБ

Ось талевого блока - ВКРБ.МОД.05.02.001

В конце обозначения указывается вид чертежа;

ВО – чертеж общего вида;

СБ – сборочный чертеж;

К – кинематическая схема;

СХ – схема расположения оборудования;

Г – гидравлическая схема.

В чертежах деталей указывается материал, из которого изготавливается деталь. Если изготовление производится литьем или ковкой, то указывается

[Введите текст]

только условное обозначение материала и ГОСТ, при использовании проката указывается вид проката и ГОСТ, а затем условное обозначение материала и ГОСТ.

В графе "Наименование" указывают наименование изделия в соответствии с основной надписью на чертеже (для деталей, например, крышка; втулка; палец и т.п.) В разделе "Стандартные изделия" – наименование и обозначение изделий по соответствующим ГОСТ'ам, например, "Подшипник 1207 ГОСТ 5720-75".

В графе "Кол." указывают количество составных частей изделия, записываемых в спецификацию.

В графе "Примечание" указывают дополнительные сведения, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, массу.

Чертежи должны удовлетворять всем остальным требованиям (выбор масштаба, обозначение допусков, посадок, отклонение формы и расположения поверхностей, шероховатость и волнистость поверхностей и др.), установленным ЕСКД. Основные положения этих требований рассматриваются в учебных пособиях по черчению и справочниках конструктора [22, 36].

Чертежи могут быть выполнены с использованием любых компьютерных программ (Compas, AutoCad, ProEng и т.д.).

Для демонстрации полученных навыков выпускник обязан один лист (формат А2) выполнить в виде эскиза с соблюдением всех правил ЕСКД.

9. ЗАЩИТА ВКР

Защита **ВКР** проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственные экзаменационные комиссии назначаются приказом ректора Университета и действуют в течение одного календарного года.

Председателями ГАК назначаются руководители и ведущие сотрудники отраслевых научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и аналитических центров и нефтяных компаний. В состав ГЭК, в качестве его членов, входят заведующий кафедры, профессора и доценты профилирующей кафедры, а также других кафедр Университета в соответствии с Приказом ректора.

Секретарь ГЭК назначается распоряжением заведующего кафедрой. Основные обязанности секретаря приведены в приложении.

Заседания ГЭК проводятся в соответствии с графиком, утверждаемым проректором по учебной работе.

В день защиты на каждого студента представляются следующие документы:

- характеристика с указанием среднего бала и оценками по государственным экзаменам;

[Введите текст]

- пояснительная записка и графический материал дипломного проекта;
- электронный носитель (диск, флеш-память) с электронной версией всех материалов и документов, относящихся к дипломному проекту;
- отзыв руководителя проекта в случае его отсутствия на заседании ГЭК;
- рецензия на дипломный проект, выполненная специалистом, не являющимся сотрудником кафедры МОиГП.

На защите проекта могут быть представлены также материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненного дипломного проекта, публикации по теме дипломного проекта и т.п. **Обязательным является наличие подготовленной автором ВКР презентация**, отражающая основные положения выполненной работы (патентный поиск, анализ публикаций, расчетные схемы, результаты расчетов, графическая часть, разделы ОБЖД и экономики).

Как правило, защита дипломных проектов проводится в Университете. Отдельные проекты могут защищаться на выездных заседаниях ГЭК, проводимых на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских и проектных институтах, научно-исследовательских и аналитических центрах и департаментов нефтяных компаний.

Защита дипломных проектов происходит на открытом заседании в присутствии не менее 2/3 от списочного состава ГЭК. Председатель ГЭК объявляет название дипломного проекта, фамилию студента, а также сведения о выполнении учебного плана, затем дипломнику представляется слово для доклада на 10÷15 мин, в течение которых он четко и кратко освещает актуальность заданной темы, основное содержание дипломного проекта и выводы. Доклад может сопровождаться презентацией.

Графический материал дипломного проекта используется в ходе описания устройства запроектированного объекта; члены комиссии и присутствующие на защите могут задавать вопросы по существу рассматриваемого проекта, а также по теоретическим дисциплинам. По согласованию с председателем ГЭК, допускается защита дипломного проекта на иностранном языке.

Защита дипломного проекта продолжается не более 45 минут и завершается заслушиванием отзыва руководителя и рецензии на выполненную работу. Успех защиты определяется качеством выполненного проекта, умением изложить его сущность, точностью и полнотой ответов на вопросы.

Итоги защиты обсуждаются в отсутствие студентов и оцениваются по 4-бальной системе большинством голосов. При равном числе голосов, голос председателя ГЭК является решающим.

Основными критериями оценки дипломного проекта являются:

- оригинальность технических решений, принятых в дипломном проекте;
- промышленная полезность дипломного проекта и возможность использования его результатов в производстве;
- умение пользоваться современной технической литературой;
- умение использовать компьютерные технологии;

[Введите текст]

- выполнение требований, предъявляемых к оформлению и объему пояснительной записки и графического материала дипломного проекта;
- технически грамотное изложение ПЗ, соблюдение правил орфографии и пунктуации;
- умение дипломника выразить свои мысли, отвечать на поставленные вопросы, защищать свою точку зрения.

При успешной защите дипломного проекта, ГЭК принимает решение о выдаче студенту диплома бакалавра или магистра. Студенты, выполнившие учебный план с оценками "отлично" (не менее 75% всех учебных предметов) и "хорошо" (по остальным предметам) и защитившие дипломные проекты с оценкой "отлично", по решению ГЭК получают дипломы с отличием.

ГЭК выносит решение о выдвижении лучших дипломных проектов на конкурс, отмечает проекты, выполненные на реальную тематику, может рекомендовать дипломные проекты для внедрения и публикации, а также рекомендовать выпускника для поступления в аспирантуру или магистратуру.

Решение ГЭК объявляется председателем в присутствии членов ГЭК, дипломников, студентов.

Диплом об окончании института вручается молодому специалисту на торжественном собрании деканом факультета или заведующим кафедрой.

Студент, выполнивший в срок дипломный проект, но получивший при защите неудовлетворительную оценку или не выполнивший дипломный проект в установленный срок по неуважительной причине, отчисляется из института. Ему при этом выдается справка установленного образца и предоставляется право защиты проекта в течение трех лет после окончания института при представлении рекомендации с места работы.

Заведующий кафедрой, при наличии рекомендации с места работы, принимает решение – может ли студент представить к защите тот же проект с доработкой, или он должен разработать новую тему.

Студентам, не защитившим дипломный проект по документально подтвержденной уважительной причине, приказом ректора института может быть продлен срок обучения.

Дипломные проекты (пояснительная записка), графический материал после защиты регистрируется в книге, в которой отражаются следующие данные: фамилия и инициалы дипломника и руководителя, тема дипломного проекта (работы), дата защиты, количество страниц пояснительной записки и листов графического материала, оценка проекта.

Хранятся материалы дипломного проекта на кафедре в течение установленного срока, после которого они списываются. Списание дипломных проектов производится специальной комиссией по утвержденной процедуре.

Дипломнику разрешается снять копию со своего проекта, которая может быть передана предприятию, научно-исследовательскому или проектному институту при наличии запроса организации.

Список использованных официальных источников

1. РД 40 РСФСР-050-87 Руководящий документ. Проекты (работы) дипломные и курсовые правила оформления [Текст]. – М: Изд-во стандартов, 1998. – 12с.
2. Жукова Л.Н. Правила графического оформления дипломных и курсовых проектов (работ) [Текст]: учебное пособие для студентов специальностей МЛК, МОН / Л.Н. Жукова, С.А. Дейнега, Н.Г. Думицкая.– Ухта: Изд-в УГТУ, 2006. – 55 с., ил.
3. Дейнега С.А. Правила графического оформления дипломных и курсовых проектов (работ) [Текст]: учебное пособие для студентов специальностей ПГС, ТГВ, ВВ / С.А. Дейнега, Н.Г. Думицкая, Л.Н.Жукова. – Ухта: Изд-во УГТУ, 2006. – 53 с., ил.
4. Думицкая Н.Г. Правила графического оформления дипломных и курсовых проектов (работ) [Текст]: учебное пособие для студентов технологических и геологических специальностей / Н.Г. Думицкая, Л.Н.Жукова, С.А. Дейнега. – Ухта: Изд-во УГТУ, 2006. – 84 с., ил.
5. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) [Текст]: учебное пособие для сред. проф. образования/А.Р. Ганенко, М.И. Лапсарь.-М.: Изд. центр "Академия",2005. – 336 с.
6. ГОСТ 7.9-95 СИБИБД. Реферат и аннотация[Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. – 4 с.
7. ГОСТ 7.1-2003 СИБИБД. Библиографическая запись. Общие требования и правила составления [Текст].- М.: Изд-во стандартов,2004.- 124 с.
8. Александрова К.Ф. Библиографическое описание документа [Текст]: методические указания / К.Ф. Александрова, Н.А. Михайлова.– Ухта: Изд-во УГТУ, 2006. – 38 с.
9. ГОСТ 7.32-2001 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст].– М.:Изд-во стандартов, 2003.-27 с.
10. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 37 с.
11. ОСТ 29.115-88. Оригиналы авторские и текстовые издания [Текст].- М.: Изд-во стандартов, 1988.- 14 с.
12. ОСТ 9327-60. Бумага и изделия из бумаги.Потребительские форматы [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.

[Введите текст]

13. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
14. ГОСТ 7.12-93 СИБИД. Библиографическая запись сокращений на русском языке. Общие требования и правила [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 28 с.
15. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи [Текст]. – М.: ИПК Стандартиформ, 2006. – 26 с.
16. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
17. ГОСТ 8.310-90 ГСИ. Сведения о физических константах, свойствах веществ и материалов [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
18. ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль [Текст]. – М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 18 с.
19. ГОСТ 3.1116-79 ЕСГД. Нормоконтроль [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 12 с.
20. ГОСТ 21.002-81 СПДС. Нормоконтроль проектно-сметной документации [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 18 с.
21. Р50-77-88 Рекомендации. Правила оформления диаграмм, отражающих функциональную зависимость переменных величин в прямоугольной или полярной системе координат (взамен ГОСТ 2.319-81) [Текст]. – М.: НИИМАШ, 1988. – 28 с.
22. ГОСТ 8.310-90 ГСЛ. Сведения о физических константах, свойствах веществ и материалов [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 35 с.
23. ГОСТ 29.115-88 Отраслевой стандарт. Оригиналы авторские и текстовые издательские. Общие технические требования. Приложение 1 (обязательное). Требование к написанию математических, физических и химических формул в авторских и издательских текстовых оригиналах [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 65 с.
24. ГОСТ 2.850-2.857 ЕСКД. Горная графическая документация [Текст]: Сборник ГГД. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 158 с.
25. ГОСТ Р50836-95. Геологическая картография. Условные обозначения на картах геологического содержания. ВСЕГЕИ, Роскомнедра [Текст]. – М.: Издательство Стандартиформ, 2005. – 12 с.
26. ГОСТ 7.63-90 СИБИД. Отчет о геологическом изучении недр [Текст]. – М.: 1992. – 28 с.

27. Письмо Минобразования РФ от 31 января 2000 г. № 15-55-4 ин/15-11 "О практике применения "Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений в Российской Федерации".

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ РАБОТЫ НАД ВКР

1. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Ивановского В.Н. Том 1. 2013, М.: «Энерджи Пресс», 455 с.
2. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Ивановского В.Н. Том 2. 2015, М.: «РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина», 424 с.
3. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Николаев Н.М. и др. Оборудование для добычи нефти. Учебное пособие. –М.: Нефть и Газ; Часть 1 и 2; 2002 - 2003, 804 + 780 с.
4. Справочник по добыче нефти. Под ред. К.Уразакова, М.:Недра. 2003.
5. Нефтегазопромысловое оборудование. Под ред. Ивановского В.Н. М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2006, 780 с.
6. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти . М.: Недра, 2007, 490 с.
7. Анурьев А.А. Справочник конструктора машиностроителя. ч.1.2.3.М.: Машиностроение.2001.
8. Ивановский В.Н., Куликова И.С., Мерициди И.А. Оборудование для сбора и подготовки газа на промыслах. М.:РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина. 2014, 421 с.
9. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование бурового и нефтедобывающего оборудования. Ч. 1; М.:«Нефть и газ», 2006, 460 с.
10. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К., Лысков А.В. Расчет и конструирование бурового и нефтедобывающего оборудования. Ч. 2; М.:«Нефть и газ», 2009, 390 с.
11. Буровое и противовыбросовое оборудование. Т.1, Т.2. Справочник; М.: ГА-ЗПРОМПресс, группа авторов, 620+580 с.
12. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы. – М.: Недра, 1988.
13. Баграмов Р.А. Основные требования, предъявляемые к буровым установкам, и методика оценки их качества. – Уч. пособие, ГАНГ им. И.М.Губкина, 1997.

В списке литературы в пояснительной записке дипломного проекта (выпускной работы) в обязательном порядке должны быть представлены следующие книги (справочники, первоисточники):

- по конструкционным материалам,
- по допускам и посадкам,
- по уплотнительной технике,
- по подшипникам,
- справочники конструктора,
- интернет – ресурсы для патентного поиска,
- стандарты ЕСКД.

Для примера:

1. Шишков М.М. Марочник сталей. – Донецк: Юго-Восток, 2002. – 456 с.
2. Конструкционные материалы: Справочник /Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н.Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
3. Марочник стали и сплавов. <http://www.splav.kharkov.com/main.php>
4. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. /В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1982. – Ч. 1. 543 с.
5. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. /В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1982. – Ч. 2. 448 с.
6. Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник / Л.А. Кондаков, А.И. Голубев, В.Б. Овандер и др.; Под общ. ред. А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. – М.: Машиностроение, 1986. – 464 с.
7. Справочник подшипников и их комплектующих. <http://www.podshypnik.info/>
8. Подшипники качения: справочник-каталог / под ред. В.Н. Нарышкина и Р. В. Коросташевского. - М.: Машиностроение, 1984. — 280 с.
9. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник - Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1982. – 464 с.
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3-х т.: Т. 1. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
11. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3-х т.: Т. 2. – М.: Машиностроение, 2001. – 912 с.
12. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3-х т.: Т. 3. – М.: Машиностроение, 2001. – 864 с.
13. Справочник конструктора: <http://www.sprav-constr.ru/html/tom2/ch12.html>
14. Патентная документация // <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/>

[Введите текст]

15. Патентная документация // <http://www.findpatent.ru/>
16. Патентная документация // <http://www.freepatentsonline.com/search.html>
17. ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий.
18. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
19. ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки .
20. ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение.
21. ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект.
22. ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект.
23. Единая система конструкторской документации:
<http://www.i-mash.ru/normatdok/gosty/eskd>

[Введите текст]

Приложение 1

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский государственный университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет) имени И.М. Губкина**

Факультет _____

Кафедра _____

Направление _____ **Группа** _____

**ЗАДАНИЕ
на дипломную работу**

Студент _____
(фамилия, имя, отчество)

Тема дипломной работы:

Время выполнения работы с _____ **по** _____ **20**__ **г.**

Руководитель дипломной работы _____
(фамилия, инициалы, должность, степень, место работы)

**Тема выпускной работы и руководитель утверждены
приказом №** _____ **от** «__» _____ **20**__ **г.**

Консультант по разделу _____
(фамилия, инициалы, должность, степень, место работы)

Консультант по разделу _____
(фамилия, инициалы, должность, степень, место работы)

Место выполнения работы _____

**Заведующий
кафедрой** _____ **«**__**»** _____ **20**__ **г.**

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

[Введите текст]

4. Задание и исходные данные по разделу _____

Подпись консультанта _____

5. Задание и исходные данные по разделу

Подпись консультанта _____

6. Рекомендуемая исходная литература

Подпись руководителя выпускной работы _____

[Введите текст]

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ПО РАЗДЕЛАМ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Перечень разделов работы	Срок выполнения	Отметки о выполнении

Составлен «__» _____ 20__ г.

(Подпись руководителя)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Цель дипломного проектирования.....	3
3. Тематика дипломных проектов.....	4
4. Последовательность разработки дипломного проекта.....	6
5. Содержание дипломного проекта.....	9
5.1. Пояснительная записка (ПЗ).....	9
5.1.1. Введение.....	9
5.1.2. Назначение проектируемой конструкции.....	10
5.1.3. Краткий обзор и анализ отечественных и зарубежных конструкций проектируемого оборудования	10
5.1.4. Выбор прототипа.....	11
5.1.5. Описание конструкции, принципа действия и техническая краткая характеристика.....	11
5.1.6. Выбор параметров.....	11
5.1.7. Оценка технического уровня и качества.....	14
5.1.8. Патентоспособность и патентная чистота.....	14
5.1.9. Описание основных требований к транспортировке, монтажу и эксплуатации оборудования.....	15
5.1.10. Техничко-экономическое обоснование.....	15
5.1.11. Безопасность жизнедеятельности человека.....	16
6. Расчетная часть (РР).....	16
7. Графическая часть дипломного проекта.....	17
7.1. Монтажный чертеж.....	17
7.2. Чертежи общего вида.....	18
7.3. Сборочный чертеж.....	19
7.4. Чертежи деталей.....	19
7.5. Кинематические схемы.....	19
7.6. Схемы гидравлические и пневматические.....	20
8. Оформление дипломного проекта.....	20
9. Защита дипломного проекта.....	25
Рекомендуемая литература.....	27

[Введите текст]

ИВАНОВСКИЙ Владимир Николаевич
ПЕКИН Сергей Сергеевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методическое пособие

Сводный тематический план 2017

Пописано в печать

Формат 60x90/16

Объем уч.-изд.л.

Тираж 75 экз.

Заказ

119991, Москва, ГСП-1, Ленинский проспект,65
Отдел оперативной полиграфии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина