****

**ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СКВОЗНОЙ ПРАКТИК СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 630400.1**

**«РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН».**

В настоящей работе изложены содержание и виды сквозной практики по прин­ципу выделения главных факторов и возможности использования аналитических реше­ний теоретических занятий в конкретных практических условиях разработки и эксплуа­тации нефтяных и газовых месторождений. Представлены основные формы и методы организации и руководства практикой, в соответствии с рекомендациями по организа­ции практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального об­разования.

Программы переработаны в соответствии с требованиями Государственного об­разовательного стандарта высшего профессионального образования. Направление под­готовки бакалавра 630400 «Нефтегазовое дело», утвержденного Министерством образования КР.

**1. Общие положения**

1. Практика студентов образовательных учреждений высшего профессионального  образования является составной частью основной образовательной программы выс­шего профессионального образования
2. Требования к содержанию всех видов практик базируются на Государственном об­разовательном стандарте и других нормативных документах Министерства образо­вания КР
3. Между отдельными видами практик должна соблюдаться определенная преемст­венность - это достигается соответствующим построением программ практик и последовательным закреплением теоретических знаний в процессе прохождения
практики.
4. Продолжительность всех видов практики, сроки их проведения устанавливаются  Рабочим учебным планом специальности 630400.1 «Разработка и эксплуатация неф­тяных и газовых месторождений».
5. Программа практики может предусматривать, сдачу квалификационных экзаменов целью присвоения квалификационных разрядов студентам по профессии начального профессионального образования, если это отражено в соответствующем договоре между филиалом и организацией, принимающей студентов (студента) на практику.
6. Данная работа является комплексной программой всех видов практик (сквозной практики), методическими рекомендациями по организации практики на кафедре
7. В связи с постоянными изменениями организационно-правовых форм предприятий  и организаций нефтяной и газовой промышленности, кафедры факультета могут  вносить на рассмотрение методсовета факультета изменения и дополнения к программам практик, отражающие реальные условия функционирования предприятий  нефтегазового комплекса.

**2. Цели и**з**адачи практики, ее место в учебном процессе**

Основной целью сквозной практики студентов является приобретение навыков практической работы на производстве по выбранной специальности и закрепление зна­ний, полученных в процессе обучения в ВУЗе.

Задачи практики включают получение и освоение одной из рабочих профессий по выбранной специальности; получение навыков практической работы в качестве ста­жера мастера и инженера: изучение технологии и организации работ, выполняемых при бурении нефтяных скважин, разработке нефтяных залежей, скважинной добыче нефти, сборе и подготовке продукции; получение навыков решения практических задач, свя­занных с регулированием и контролем режимов работы отдельных скважин и залежи б целом; приобретение навыков организации и управления производственными процес­сами в нефтегазодобывающих организациях.

Практики в учебном процессе подразделяются на три вида: учебные, производ­ственные и преддипломную. В соответствии со сроками освоения учебной программы на кафедре ГК иЭ. сквозная практика включает следующие виды практи­ки**:**

учебная - 1 курс. 4 недели

производственная - 3 курс, 4 недели

преддипломная - 4 курс, 4 недели.

Цель первой учебной практики - ознакомление с организацией нефтегазового производства, задачами, функционированием и технологическим оснащением основ­ных звеньев этого производства. ознакомление с организационной структурой производственного объекта по профилю специальности, его техническим оснащением, спецификой выполняемых работ, технологическими процессами, входящими в производственный цикл.

Цель производственной практики - изучение инструкций по профессиям и видам работ конкретного производства, технических характеристик оборудования и обязанностей персонала по его эксплуатации и техническому обслуживанию, техноло­гической документации по выполняемым видам работ.- освоение практических навыков об­служивания и технической документации используемого оборудования, безопасных приемов выполнения технологических операции, порядка приема и сдачи смены (вах­ты) и документального их оформления.

Цель преддипломной практики - подготовить студента к решению организаци­онно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалифика­ционной работы.

**3. Организация и руководство практикой**

Основные требования организации и руководству практикой должны соответст­вовать Положению по практике, действующему в КГТУ.

Форма прохождений практики - преимущественно работа на рабочих местах в одном из подразделений нефтяных компаний. За каждым студентом на рабочем месте закрепляется опытный наставник, а методическое руководство осуществляет препода­ватель кафедры.

Место проведения преддипломной практики - нефтяная компания, научно-исследовательская организация и учреждение, где возможно изучение материалов, связанных с темой выпускной квалификационной работы.

Направление студентов на практику осуществляется в соответствии с догово­ром, заключенным между университетом и предприятием и оформляется приказом по университету.

В приказ о направлении студентов на практику включаются все студенты с ука­занием конкретной организации прохождения практики. Место прохождения практики определяет кафедра в соответствии с заключенными договорами или по гарантийным письмам от предприятий и организаций о приеме на соответствующую практику кон­кретных студентов, с последующим заключением договоров. В этом же приказе назна­чаются групповые и факультетский руководители практик.

Студентам-практикантам, работающим на рабочих местах и получающих зара­ботную плату на общих основаниях, устанавливается сокращенная рабочая неделя с одним свободным днем для выполнения учебной части программы практики - про­слушивания обзорных лекций, получения консультаций, проведения экскурсий на смежные объекты нефтедобычи, сбора промыслового материала для отчета по практике и для курсовых проектов по специальным дисциплинам.

Аттестация по итогам практики проводиться на основании оформленного в со­ответствии с установленными требованиями письменною отчета и отзыва руководите­ля практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хо­рошо, удовлетворительно). Сроки отчетности первые дне недели осеннего семестра.

**4. Содержание программы практики**

Для наиболее глубокого усвоения теоретического курса специальных дисциплин по направлению подготовки дипломированного специалиста 650700 «Нефтегазовое де­ло» студент должен изучить и освоить на практике следующие процессы и оборудова­ние, по направлениям специализации:

**4.1. Бурение нефтяных скважин.**

Геологическое обеспечение бурения скважин. Организация геологической службы в бурении. Геология района бурения. Геологический контроль за режимом проводки скважин. Методы геологической обработки материалов бурения скважин. Установки для бурения скважин, основные системы и элементы буровых установок. Противовыбросовое оборудование. Спускоподъемные операции при бурении скважи­ны.

Технология бурения скважин. Геолого-технический наряд на проведение буро­вых работ. Конструкция скважины. Способы бурения скважин. Породоразрушающие инструменты. Эффективность использования долот. Бурильная колонна и ее элементы. Буровые растворы и специальные промывочные жидкости. Контроль и регулирование свойств буровых растворов. Химические реагенты и утяжелители для приготовления буровых растворов.

Режимы бурения, их оптимизация. Системы и технические средства контроля за процессом бурения.

Осложнения в процессе бурения, меры предупреждения и ликвидации осложне­ний. Вскрытие продуктивных отложений.

Разобщение пластов. Обсадные колонны. Типы обсадных труб. Компоновка и спуск обсадных колонн. Цементы, цементировочные смеси. Цементировочное обору­дование, схемы их обвязки. Заключительные работы после цементирования обсадной колонны.

Освоение скважины. Обвязка устья скважины для процесса освоения, приме­няемое оборудование.

Геофизические исследования в процессе бурения. Скважинная геофизическая аппаратура. Перфорация эксплуатационных колонн, типы перфораторов.

**4.2. Нефтепромысловая геология.**

Геологическое обеспечение разработки и эксплуатации нефтяных месторожде­ний. Организация геологической службы.

Региональная геология. История изучения и освоения района. Основные данные по тектонике, стратиграфии, нефтегазоносности. Запасы нефти и газа, свойства пласто­вых жидкостей.

Геологическая документация: профили залежи, структурные карты, карты раз­работки залежи, карты изобар.

Гидродинамические исследования пластов. Геологическая характеристика про­дуктивных горизонтов: коллекторские свойства (пористость, проницаемость, карбонатность); нефтенасыщенность, толщина пластов, положение водонефтяного контакта, пластовое давление и температура. Режимы работы нефтяной залежи.

**4.3. Разработка нефтяных месторождений**

Основные положения проекта разработки залежи. Принятая система разработки. Последовательность бурения эксплуатационных и нагнетательных скважин. Показате­ли разработки залежи нефти. Конечный и текущий коэффициенты нефтеотдачи.

Объекты разработки и их удельный вес по запасам, по фонду добывающих скважин, по объему закачки, по суточной добыче нефти и жидкости. Методы разработ­ки многопластовых залежей. Контроль за процессом разработки. Регулирование про­цесса разработки. Поддержание пластового давления. Схемы заводнения, технология водоподготовки, насосные станции. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Физико-химические методы воздействия: закачка растворов ПАВ, полимерное и термополи­мерное заводнение, мицеллярно-полимерное заводнение, щелочное заводнение, закачка карбонизированной воды и углеводородных растворителей. Тепловые и термохимиче­ские методы воздействия на пласт: закачка теплоносителей, импульсно-дозированное тепловое воздействие, метод тепловых оторочек, внутрипластовое горение. Гидро- и газодинамические методы увеличения нефтеотдачи. Метод смены фильтрационных по­токов. Водогазовое и виброволновое воздействие.

Охрана недр и окружающей среды при разработке месторождений.

**4.4. Скважинная добыча нефти**

4.4.1. Фонтанный способ добычи нефти

Оборудование фонтанной скважины, наземное и подземное. Освоение фонтан­ной скважины. Технологический режим работы фонтанных скважин. Исследование фонтанной скважины, установление оптимального технологического режима. Регули­рование дебита и обслуживание фонтанной скважины. Осложнения в работе фонтан­ных скважин и меры борьбы с ними.

4.4.2. Газлифтный способ добычи нефти.

Технологическая схема газлифта. Оборудование газлифтных скважин, подзем­ное и наземное. Пуск газлифтной скважины в эксплуатацию, методы снижения пуско­вых давлений. Технологический режим работы газлифтных скважин. Исследование газлифтной скважины, установление оптимального технологического режима ее рабо­ты. Регулирование дебита и обслуживание газлифтной скважины. Газораспределитель­ные пункты, компрессорная станция. Скважинное оборудование бескомпрессорного газлифта. Импульсный газлифт.

Осложнения при эксплуатации газлифтных скважин и меры борьбы с ними. Пе­риодический газлифт.

4.4.3. Добыча нефти штанговыми насосами.

Установка скважинных штанговых насосов (УСШН), их типоразмеры. Глубин­ные штанговые насосы. Насосно-компрессорные трубы, насосные штанги. Насосное устьевое оборудование.

Технологический режим работы УСШН. Исследование работы УСШН: динамо­метрирование, замер статического и динамического уровня, дебитометрия. Регулиро­вание параметров работы УСШН.

Методы повышения коэффициента наполнения и подачи штангового насоса и коэффициента полезного действия УСШН.

Борьба с вредным влиянием на работу штангового насоса песка и газа. Ослож­нения при эксплуатации насосных скважин. Особенности эксплуатации УСШН в на­клонных и искривленных скважин. Технологический режим работы УСШН при периодической откачке жидкости. Управление работой УСШН. Станции и блоки управления электродвигателями УСШН.

Освоение скважины со штанговыми насосами после подземного и капитального ремонта. Межремонтный период работы скважины (МРП), технические и технологиче­ские мероприятия, обеспечивающие нормативный МРП. Техника безопасности при обслуживании УСШН.

 **4.4.4. Добыча нефти бесштанговыми насосами.**

Установки погружных центробежных электрических насосов (УПЦЭН), их компоновка, схема и принцип действия, наземное и подземное оборудование. Гидравличе­ская характеристика насоса. Технологический режим работы УПЦЭН. Исследование скважины, оборудованной УПЦЭН. Защита центробежного электронасоса от песка и газа. Осложнения при эксплуатации скважин с УПЦЭН. Управление УПЦЭН. Техника безопасности при обслуживании УПЦЭН.

Винтовые, гидропоршневые, электродиафрагменные, струйные насосы, их уст­ройство, принцип действия, технические характеристики, область применения.

**4.4.5. Одновременная эксплуатация двух и более пластов в одной скважине**

Совместная и раздельная эксплуатация пластов. Применяемое оборудование. Исследование скважин при одновременной эксплуатации. Технологический режим ра­боты скважин.

**4.4.6. Методы увеличения продуктивности скважин**

Факторы, снижающие продуктивность скважины: кальматация призабойной зо­ны пласта в процессе вскрытия и освоения продуктивного горизонта, разрушение ПЗП. прорыв пластовой воды и газа, отложения парафина, смол, асфальтенов, смыкание ес­тественных трещин при освоении с большими депрессиями на пласт. Способы и мето­ды увеличения проницаемости ПЗП и продуктивности скважин. Кислотные обработки. Тепловые методы прогрева. Гидравлический разрыв пласта. Гидропескоструйная и до­полнительная перфорация. Щелевая разгрузка пласта. Термоциклические обработки. Агрегаты и спецтранспорт при проведении методов интенсификации притока пласто­вой жидкости. Эффективность методов воздействия на ПЗП.

**4.4.7. Подземный ремонт скважин.**

Виды подземных ремонтов скважин. Подготовительные работы перед ремонтом. Глушение скважины. Подъем подземного оборудования. Технические средства для подземного ремонта. Спускоподъемные операции и их механизация. Освоение скважи­ны после подземного ремонта. Техника безопасности и охрана окружающей среды при ремонте скважин.

**4.4.8. Капитальный ремонт скважин**

Виды капитальных ремонтов. Исследования перед ремонтом скважины. Техни­ческие средства и инструмент, используемые при капитальном ремонте. Глушение скважины. Ловильные работы в скважинах, исправление повреждений в эксплуатаци­онной колонне, изоляционные работы. Освоение скважины после ремонт». Ликвидация скважин. Техника безопасности и охрана окружающей среды при проведении капи­тального ремонта скважин.

**4.4.9. Эксплуатация нагнетательных скважин**

Оборудование нагнетательных скважин, наземное и подземное. Освоение нагнетательных скважин. Исследование скважин. Повышение приемистости нагнетатель­ных скважин Обслуживание нагнетательных скважин.

**4.5. Автоматизация производственных процессов в добыче нефти и газа.**

**4.5.1 Методы и средства автоматического контроля технологических параметров в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.**

Классификация средств измерений. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.

Измерение давления. Манометры трубчато-пружинные, геликсные, мембранные, их устройство, принцип действия и применение. Электроконтактные манометры.

Измерение температуры. Манометрические термометры. Электрические термо­метры сопротивления. Измерение температуры с автоматическими уравновешенными мостами. Термоэлектрические термометры и их применение.

Измерение объема, массы и расхода вещества. Расходомеры переменного пере­пада давления. Дифференциальные манометры сильфонные самопишущие ДСС-712. Тахометрические расходомеры: ТОП, НОРД, Турбоквант. Ультразвуковые расходоме­ры СВУ-1.

Измерение уровня жидкости в резервуарах и технологических аппаратах. Меха­нические уровнемеры: поплавковые УДУ-5, УДУ-10; буйковые - УБ-Э. Пьезометриче­ские уровнемеры: уровнемеры «Радиус», «Карандель». Акустические и радиоактивные уровнемеры.

Специальные приборы контроля параметров нефтяных и газовых скважин. Из­мерение давления в скважинах. Глубинные манометры геликсные МГН-2. Измерение температуры в скважинах. Измерение расхода в скважине. Глубинные расходомеры с турбинкой РГД-3, РГД-4. Звукометрические методы и аппаратура для измерения уров­ня жидкости в скважине.

Контроль работы Скважинного насоса методом динамометрии. Автоматические станции для исследования скважин АИСТ, Азинмаш-11 и др. Специальные приборы контроля процесса добычи, подготовки нефти и природного га­за, их учета.

Измерение плотности нефти и нефтепродуктов. Измерение вязкости нефти и нефтепродуктов. Анализаторы содержания солей в нефти. Датчики межфазного уровня жидкости. Автоматический сброс пластовой воды из технологических аппаратов.

**4.5.2.Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, сбора и подготовки нефти и газа.**

Современные принципы построения систем автоматического управления неф­тегазодобывающими предприятиями. Системы автоматизации нефтяных скважин. Автоматизация скважин, оборудованных штанговыми глубинными насосами. Режим работы скважин. Самозапуск скважин. Отключение электродвигателя станка-качалки при аварийных состояниях оборудования: обрыве фаз, ремней, повышении или пони­жении давления в выкидном нефтепроводе от установленных значений, токовых перегрузках и коротких замыканиях электродвигателя. Автоматизация скважин, оборудованных электропогружными насосами. Отключение погружного электродвига­теля при отклонении напряжения питания от номинальных значений, перегрузках и недогрузках, автоматическое повторное включение при восстановлении уровня жидкости в скважине, непрерывный контроль сопротивления изоляции кабеля и отключение двигателя при значительных снижениях давления в напорном нефтепрово­де скважины и др.

Автоматизация скважин, оборудованных электродиафрагменными и электро­винтовыми насосами.

Автоматизированные групповые замерные установки, их устройство и принцип работы. Технологическая схема замера дебита скважин.

Автоматизация дожимных насосных станций. Автоматическое регулирование производительности ДНС. контроль за уровнем жидкости в буферных емкостях, вклю­чение рабочих и резервных насосов. Автоматическая защита ДНС при аварийных уровнях нефти, повышения давления и др.

Автоматизированные сепарационные установки. Автоматическое регулирова­ние уровня нефти в сепараторах, регулирование давления в газовой линии. Регулято­ры уровня и давления прямого действия.

Автоматизированные блочные установки подготовки нефти. Система автома­тики безопасности подогрева газонефтяной смеси в трубчатых печах.

Автоматическое измерение массы товарной нефти. Станции учета нефти КОР-МАС и особенности их применения в производственных условиях.

Автоматизация нефтеперекачивающих насосных станций. Технологическая схема и аварийная защита агрегатов при нарушении технологических регламентов.

Автоматизированные блочные кустовые насосные станции. Блок автоматическо­го управления, защиты и контроля параметров технологического оборудования насос­ных блоков. Выбор режима работы оборудования насосной станции, учет закачиваемо­го агента.

Автоматизация добычи и промысловой подготовки газа. Автоматическое управ­ление производительностью промысла. Телемеханизация технологических процессов добычи нефти и газа. Агрегатная система телемеханики. Устройство контролируемых пунктов управления. Телеизмерение дебита нефтяных скважин. Системы телемеханики для технологических объектов газодобывающих предприятий.

**4.6. Сбор и подготовка Скважинной продукции.**

Внутрипромысловые схемы сбора и транспорта Скважинной продукции. Основ­ные объекты системы нефтегазосбора. Разделение продукции скважин на промысле. Дегазация и обезвоживание нефти. Обессоливание нефти. Технологические установки подготовки нефти, режим их работы. Особенности подготовки тяжелых высоковязких нефтей. Подготовка и утилизация нефтяного газа. Подготовка промысловых вод и их утилизация. Показатели и нормы качества товарной нефти и промысловых вод. Нефтепромысловые резервуары. Насосные станции. Замер и учет добычи нефти, газа и воды по скважинам. Учет товарной продукции, применяемое оборудование и технические средства.

Осложнения при эксплуатации системы нефтегазосбора, трубопроводов и уста­новок подготовки нефти, газа и воды. Методы борьбы с осложнениями. Коррозия про­мысловых трубопроводов и оборудования. Методы зашиты от коррозии, ингибиторы коррозии.

Охрана окружающей среды при сборе и подготовке Скважинной продукции.

**4.7.** **Организация и управление производственными процессами**

Структура нефтегазодобывающей организации, функции цехов основного и вспомогательного производства. Организация диспетчерской службы. Организация сбыта нефти и газа.

Первичная учетная и отчетная документация в организации. Паспортизация скважин и оборудования. Технико-экономические показатели деятельности организации. Баланс расходов и доходов, прибыль и рентабельность деятельности организации. Распределение прибыли. Оплата труда и материальное стимулирование. План техни­ческого развития организации.

Динамика основных технико-экономических показателей за последние три года. Организация службы охраны труда и окружающей среды. Причины травматизма и профессиональных заболеваний. Организация пожарной охраны, безопасности жизне­деятельности и службы безопасности в организации.

**5. Содержание отчетов по практике**

**5.1. Учебные практики**

В соответствии с целями и задачами практик- (раздел 2), учебные практики пред­назначены для ознакомления в производственных условиях с технологическими про­цессами, нефтепромысловым оборудованием, с системой сбора и подготовки нефти и газа, с технологией транспорта нефти и газа на дальние расстояния, с условиями подачи нефти и газа потребителям, а также знакомство с организацией производства, управле­ния, организацией охраны труда и окружающей среды в объеме пройденного курса «Основы нефтегазового дела».

**Отчет по учебной практике должен содержать:**

1. Введение. Описание соответствующего подразделения нефтяной компании, где
проходит практика. Описание конкретных работ, которые выполнялись студен­
том. Впечатления от практики.
2. Схемы, карты, рисунки технологических процессов, установок и оборудования
нефтяных промыслов с кратким описанием их назначения и принципа действия,
в соответствии с перечнем вопросов для изучения по соответствующей практике
(Приложение 2, 3).
3. Отзыв руководителя практики от соответствующего нефтегазодобывающего
предприятия. В отзыве дается оценка производственной квалификации студента,
показывается его отношение к выполняемым обязанностям, трудовая дисциплина и т.д.
4. Оформление отчета выполнить в соответствии с разделом 6 и приложением 1.

**5.2. Производственные практики**

В соответствии с целями и задачами практик (раздел 2) производственные прак­тики предназначены для проверки и закрепления теоретических знаний, полученных студентами при изучении специальных и общетехнических дисциплин, а также приоб­ретение практических знаний и навыков: в области добычи нефти и газа, в подземном ремонте скважин, в буровых работах, при капитальном ремонте скважин, при поддер­жании пластового давления, в процессе подготовки нефти, а также в области организа­ции и управления производством, связанных с улучшением использования производст­венных мощностей предприятия в целом или одного из его подразделений, улучшением качества продукции, сокращением потерь и рациональном использовании сырьевых, топливно-энергетических и трудовых ресурсов; в соблюдении техники безопасности и требований по охране окружающей среды при выполнении соответствующих работ.

**Отчет по производственной практике должен содержать:**

1. Введение. Описание соответствующего подразделения нефтяной компании, где проходит практика: место расположения с характерными особенностями по промышленной безопасности и охране окружающей среды, технико-экономическая характеристика организации и подразделения, Указать, кем рабо­тал, и охарактеризовать выполняемую работу. Впечатления о практике, замечания, предложения.

2. Схемы, технологические процессы, объекты разработки, результаты исследований и т.п. с соответствующим описанием и характеристиками по перечню во­просов для изучения при прохождении данной практики (Приложение 4...10)

1. Отзыв руководителя практики от организации.
2. Оформление отчета выполнить, руководствуясь разделом 6 и приложением 1.

**5.3. Преддипломная практика**

В соответствии с целями и задачами практики (раздел 2), преддипломная прак­тика предназначена для проверки профессиональной готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности и сбора материалов к дипломному проекту.

Содержание преддипломной практики определяется заданием на дипломное проектирование и конкретным перечнем вопросов для каждого студента, индивидуаль­но.

Задание и вопросы для сбора необходимой информации выдает студенту руко­водитель преддипломной практики и руководитель дипломного проекта.

Отчет по преддипломной практике оформляется студентом в соответствии с разделом 6 и приложением 5, в виде развернутых ответов на поставленные вопросы к заданию на дипломное проектирование. Руководителем практики, при выставлении оценки по итогам защиты отчета по преддипломной практике, учитывается достаточ­ность и качество собранной информации для написания и успешной защиты дипломно­го проекта.

**6. Оформление отчета по практике**

Отчет должен включать материалы в последовательности, соответствующей содержанию практики. Допускается включение дополнительной информации представ­ляющей, по мнению студента, практический интерес. Графический материал дается с пояснительным текстом. Отчет выполняется рукописно или в печатном виде. Нумера­ция страниц, рисунков, схем, таблиц выполняется сквозной по всему отчету. Номер страницы ставится в правом верхнем углу арабскими цифрами без черточек. Поля на странице должны иметь размеры: слева — 30 мм., вверху — 20 мм., справа — 10 мм., внизу — 15 мм

**Приложение**

630400.1.  **«Разработка и эксплуатация нефтяных**

**и газовых скважин»**

**ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СКВОЗНОЙ ПРАКТИК СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 630400.1**

**«РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН».**

В настоящей работе изложены содержание и виды сквозной практики по прин­ципу выделения главных факторов и возможности использования аналитических реше­ний теоретических занятий в конкретных практических условиях разработки и эксплуа­тации нефтяных и газовых месторождений. Представлены основные формы и методы организации и руководства практикой, в соответствии с рекомендациями по организа­ции практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального об­разования.

Программы переработаны в соответствии с требованиями Государственного об­разовательного стандарта высшего профессионального образования. Направление под­готовки бакалавра 630400 «Нефтегазовое дело», утвержденного Министерством образования КР.

**1. Общие положения**

1. Практика студентов образовательных учреждений высшего профессионального  образования является составной частью основной образовательной программы выс­шего профессионального образования
2. Требования к содержанию всех видов практик базируются на Государственном об­разовательном стандарте и других нормативных документах Министерства образо­вания КР
3. Между отдельными видами практик должна соблюдаться определенная преемст­венность - это достигается соответствующим построением программ практик и последовательным закреплением теоретических знаний в процессе прохождения
практики.
4. Продолжительность всех видов практики, сроки их проведения устанавливаются  Рабочим учебным планом специальности 630400.1 «Разработка и эксплуатация неф­тяных и газовых месторождений».
5. Программа практики может предусматривать, сдачу квалификационных экзаменов целью присвоения квалификационных разрядов студентам по профессии начального профессионального образования, если это отражено в соответствующем договоре между филиалом и организацией, принимающей студентов (студента) на практику.
6. Данная работа является комплексной программой всех видов практик (сквозной практики), методическими рекомендациями по организации практики на кафедре
7. В связи с постоянными изменениями организационно-правовых форм предприятий  и организаций нефтяной и газовой промышленности, кафедры факультета могут  вносить на рассмотрение методсовета факультета изменения и дополнения к программам практик, отражающие реальные условия функционирования предприятий  нефтегазового комплекса.

**2. Цели и**з**адачи практики, ее место в учебном процессе**

Основной целью сквозной практики студентов является приобретение навыков практической работы на производстве по выбранной специальности и закрепление зна­ний, полученных в процессе обучения в ВУЗе.

Задачи практики включают получение и освоение одной из рабочих профессий по выбранной специальности; получение навыков практической работы в качестве ста­жера мастера и инженера: изучение технологии и организации работ, выполняемых при бурении нефтяных скважин, разработке нефтяных залежей, скважинной добыче нефти, сборе и подготовке продукции; получение навыков решения практических задач, свя­занных с регулированием и контролем режимов работы отдельных скважин и залежи б целом; приобретение навыков организации и управления производственными процес­сами в нефтегазодобывающих организациях.

Практики в учебном процессе подразделяются на три вида: учебные, производ­ственные и преддипломную. В соответствии со сроками освоения учебной программы на кафедре ГК иЭ. сквозная практика включает следующие виды практи­ки**:**

учебная - 1 курс. 4 недели

производственная - 3 курс, 4 недели

преддипломная - 4 курс, 4 недели.

Цель первой учебной практики - ознакомление с организацией нефтегазового производства, задачами, функционированием и технологическим оснащением основ­ных звеньев этого производства. ознакомление с организационной структурой производственного объекта по профилю специальности, его техническим оснащением, спецификой выполняемых работ, технологическими процессами, входящими в производственный цикл.

Цель производственной практики - изучение инструкций по профессиям и видам работ конкретного производства, технических характеристик оборудования и обязанностей персонала по его эксплуатации и техническому обслуживанию, техноло­гической документации по выполняемым видам работ.- освоение практических навыков об­служивания и технической документации используемого оборудования, безопасных приемов выполнения технологических операции, порядка приема и сдачи смены (вах­ты) и документального их оформления.

Цель преддипломной практики - подготовить студента к решению организаци­онно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалифика­ционной работы.

**3. Организация и руководство практикой**

Основные требования организации и руководству практикой должны соответст­вовать Положению по практике, действующему в КГТУ.

Форма прохождений практики - преимущественно работа на рабочих местах в одном из подразделений нефтяных компаний. За каждым студентом на рабочем месте закрепляется опытный наставник, а методическое руководство осуществляет препода­ватель кафедры.

Место проведения преддипломной практики - нефтяная компания, научно-исследовательская организация и учреждение, где возможно изучение материалов, связанных с темой выпускной квалификационной работы.

Направление студентов на практику осуществляется в соответствии с догово­ром, заключенным между университетом и предприятием и оформляется приказом по университету.

В приказ о направлении студентов на практику включаются все студенты с ука­занием конкретной организации прохождения практики. Место прохождения практики определяет кафедра в соответствии с заключенными договорами или по гарантийным письмам от предприятий и организаций о приеме на соответствующую практику кон­кретных студентов, с последующим заключением договоров. В этом же приказе назна­чаются групповые и факультетский руководители практик.

Студентам-практикантам, работающим на рабочих местах и получающих зара­ботную плату на общих основаниях, устанавливается сокращенная рабочая неделя с одним свободным днем для выполнения учебной части программы практики - про­слушивания обзорных лекций, получения консультаций, проведения экскурсий на смежные объекты нефтедобычи, сбора промыслового материала для отчета по практике и для курсовых проектов по специальным дисциплинам.

Аттестация по итогам практики проводиться на основании оформленного в со­ответствии с установленными требованиями письменною отчета и отзыва руководите­ля практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хо­рошо, удовлетворительно). Сроки отчетности первые дне недели осеннего семестра.

**4. Содержание программы практики**

Для наиболее глубокого усвоения теоретического курса специальных дисциплин по направлению подготовки дипломированного специалиста 650700 «Нефтегазовое де­ло» студент должен изучить и освоить на практике следующие процессы и оборудова­ние, по направлениям специализации:

**4.1. Бурение нефтяных скважин.**

Геологическое обеспечение бурения скважин. Организация геологической службы в бурении. Геология района бурения. Геологический контроль за режимом проводки скважин. Методы геологической обработки материалов бурения скважин. Установки для бурения скважин, основные системы и элементы буровых установок. Противовыбросовое оборудование. Спускоподъемные операции при бурении скважи­ны.

Технология бурения скважин. Геолого-технический наряд на проведение буро­вых работ. Конструкция скважины. Способы бурения скважин. Породоразрушающие инструменты. Эффективность использования долот. Бурильная колонна и ее элементы. Буровые растворы и специальные промывочные жидкости. Контроль и регулирование свойств буровых растворов. Химические реагенты и утяжелители для приготовления буровых растворов.

Режимы бурения, их оптимизация. Системы и технические средства контроля за процессом бурения.

Осложнения в процессе бурения, меры предупреждения и ликвидации осложне­ний. Вскрытие продуктивных отложений.

Разобщение пластов. Обсадные колонны. Типы обсадных труб. Компоновка и спуск обсадных колонн. Цементы, цементировочные смеси. Цементировочное обору­дование, схемы их обвязки. Заключительные работы после цементирования обсадной колонны.

Освоение скважины. Обвязка устья скважины для процесса освоения, приме­няемое оборудование.

Геофизические исследования в процессе бурения. Скважинная геофизическая аппаратура. Перфорация эксплуатационных колонн, типы перфораторов.

**4.2. Нефтепромысловая геология.**

Геологическое обеспечение разработки и эксплуатации нефтяных месторожде­ний. Организация геологической службы.

Региональная геология. История изучения и освоения района. Основные данные по тектонике, стратиграфии, нефтегазоносности. Запасы нефти и газа, свойства пласто­вых жидкостей.

Геологическая документация: профили залежи, структурные карты, карты раз­работки залежи, карты изобар.

Гидродинамические исследования пластов. Геологическая характеристика про­дуктивных горизонтов: коллекторские свойства (пористость, проницаемость, карбонатность); нефтенасыщенность, толщина пластов, положение водонефтяного контакта, пластовое давление и температура. Режимы работы нефтяной залежи.

**4.3. Разработка нефтяных месторождений**

Основные положения проекта разработки залежи. Принятая система разработки. Последовательность бурения эксплуатационных и нагнетательных скважин. Показате­ли разработки залежи нефти. Конечный и текущий коэффициенты нефтеотдачи.

Объекты разработки и их удельный вес по запасам, по фонду добывающих скважин, по объему закачки, по суточной добыче нефти и жидкости. Методы разработ­ки многопластовых залежей. Контроль за процессом разработки. Регулирование про­цесса разработки. Поддержание пластового давления. Схемы заводнения, технология водоподготовки, насосные станции. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Физико-химические методы воздействия: закачка растворов ПАВ, полимерное и термополи­мерное заводнение, мицеллярно-полимерное заводнение, щелочное заводнение, закачка карбонизированной воды и углеводородных растворителей. Тепловые и термохимиче­ские методы воздействия на пласт: закачка теплоносителей, импульсно-дозированное тепловое воздействие, метод тепловых оторочек, внутрипластовое горение. Гидро- и газодинамические методы увеличения нефтеотдачи. Метод смены фильтрационных по­токов. Водогазовое и виброволновое воздействие.

Охрана недр и окружающей среды при разработке месторождений.

**4.4. Скважинная добыча нефти**

4.4.1. Фонтанный способ добычи нефти

Оборудование фонтанной скважины, наземное и подземное. Освоение фонтан­ной скважины. Технологический режим работы фонтанных скважин. Исследование фонтанной скважины, установление оптимального технологического режима. Регули­рование дебита и обслуживание фонтанной скважины. Осложнения в работе фонтан­ных скважин и меры борьбы с ними.

4.4.2. Газлифтный способ добычи нефти.

Технологическая схема газлифта. Оборудование газлифтных скважин, подзем­ное и наземное. Пуск газлифтной скважины в эксплуатацию, методы снижения пуско­вых давлений. Технологический режим работы газлифтных скважин. Исследование газлифтной скважины, установление оптимального технологического режима ее рабо­ты. Регулирование дебита и обслуживание газлифтной скважины. Газораспределитель­ные пункты, компрессорная станция. Скважинное оборудование бескомпрессорного газлифта. Импульсный газлифт.

Осложнения при эксплуатации газлифтных скважин и меры борьбы с ними. Пе­риодический газлифт.

4.4.3. Добыча нефти штанговыми насосами.

Установка скважинных штанговых насосов (УСШН), их типоразмеры. Глубин­ные штанговые насосы. Насосно-компрессорные трубы, насосные штанги. Насосное устьевое оборудование.

Технологический режим работы УСШН. Исследование работы УСШН: динамо­метрирование, замер статического и динамического уровня, дебитометрия. Регулиро­вание параметров работы УСШН.

Методы повышения коэффициента наполнения и подачи штангового насоса и коэффициента полезного действия УСШН.

Борьба с вредным влиянием на работу штангового насоса песка и газа. Ослож­нения при эксплуатации насосных скважин. Особенности эксплуатации УСШН в на­клонных и искривленных скважин. Технологический режим работы УСШН при периодической откачке жидкости. Управление работой УСШН. Станции и блоки управления электродвигателями УСШН.

Освоение скважины со штанговыми насосами после подземного и капитального ремонта. Межремонтный период работы скважины (МРП), технические и технологиче­ские мероприятия, обеспечивающие нормативный МРП. Техника безопасности при обслуживании УСШН.

 **4.4.4. Добыча нефти бесштанговыми насосами.**

Установки погружных центробежных электрических насосов (УПЦЭН), их компоновка, схема и принцип действия, наземное и подземное оборудование. Гидравличе­ская характеристика насоса. Технологический режим работы УПЦЭН. Исследование скважины, оборудованной УПЦЭН. Защита центробежного электронасоса от песка и газа. Осложнения при эксплуатации скважин с УПЦЭН. Управление УПЦЭН. Техника безопасности при обслуживании УПЦЭН.

Винтовые, гидропоршневые, электродиафрагменные, струйные насосы, их уст­ройство, принцип действия, технические характеристики, область применения.

**4.4.5. Одновременная эксплуатация двух и более пластов в одной скважине**

Совместная и раздельная эксплуатация пластов. Применяемое оборудование. Исследование скважин при одновременной эксплуатации. Технологический режим ра­боты скважин.

**4.4.6. Методы увеличения продуктивности скважин**

Факторы, снижающие продуктивность скважины: кальматация призабойной зо­ны пласта в процессе вскрытия и освоения продуктивного горизонта, разрушение ПЗП. прорыв пластовой воды и газа, отложения парафина, смол, асфальтенов, смыкание ес­тественных трещин при освоении с большими депрессиями на пласт. Способы и мето­ды увеличения проницаемости ПЗП и продуктивности скважин. Кислотные обработки. Тепловые методы прогрева. Гидравлический разрыв пласта. Гидропескоструйная и до­полнительная перфорация. Щелевая разгрузка пласта. Термоциклические обработки. Агрегаты и спецтранспорт при проведении методов интенсификации притока пласто­вой жидкости. Эффективность методов воздействия на ПЗП.

**4.4.7. Подземный ремонт скважин.**

Виды подземных ремонтов скважин. Подготовительные работы перед ремонтом. Глушение скважины. Подъем подземного оборудования. Технические средства для подземного ремонта. Спускоподъемные операции и их механизация. Освоение скважи­ны после подземного ремонта. Техника безопасности и охрана окружающей среды при ремонте скважин.

**4.4.8. Капитальный ремонт скважин**

Виды капитальных ремонтов. Исследования перед ремонтом скважины. Техни­ческие средства и инструмент, используемые при капитальном ремонте. Глушение скважины. Ловильные работы в скважинах, исправление повреждений в эксплуатаци­онной колонне, изоляционные работы. Освоение скважины после ремонт». Ликвидация скважин. Техника безопасности и охрана окружающей среды при проведении капи­тального ремонта скважин.

**4.4.9. Эксплуатация нагнетательных скважин**

Оборудование нагнетательных скважин, наземное и подземное. Освоение нагнетательных скважин. Исследование скважин. Повышение приемистости нагнетатель­ных скважин Обслуживание нагнетательных скважин.

**4.5. Автоматизация производственных процессов в добыче нефти и газа.**

**4.5.1 Методы и средства автоматического контроля технологических параметров в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.**

Классификация средств измерений. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.

Измерение давления. Манометры трубчато-пружинные, геликсные, мембранные, их устройство, принцип действия и применение. Электроконтактные манометры.

Измерение температуры. Манометрические термометры. Электрические термо­метры сопротивления. Измерение температуры с автоматическими уравновешенными мостами. Термоэлектрические термометры и их применение.

Измерение объема, массы и расхода вещества. Расходомеры переменного пере­пада давления. Дифференциальные манометры сильфонные самопишущие ДСС-712. Тахометрические расходомеры: ТОП, НОРД, Турбоквант. Ультразвуковые расходоме­ры СВУ-1.

Измерение уровня жидкости в резервуарах и технологических аппаратах. Меха­нические уровнемеры: поплавковые УДУ-5, УДУ-10; буйковые - УБ-Э. Пьезометриче­ские уровнемеры: уровнемеры «Радиус», «Карандель». Акустические и радиоактивные уровнемеры.

Специальные приборы контроля параметров нефтяных и газовых скважин. Из­мерение давления в скважинах. Глубинные манометры геликсные МГН-2. Измерение температуры в скважинах. Измерение расхода в скважине. Глубинные расходомеры с турбинкой РГД-3, РГД-4. Звукометрические методы и аппаратура для измерения уров­ня жидкости в скважине.

Контроль работы Скважинного насоса методом динамометрии. Автоматические станции для исследования скважин АИСТ, Азинмаш-11 и др. Специальные приборы контроля процесса добычи, подготовки нефти и природного га­за, их учета.

Измерение плотности нефти и нефтепродуктов. Измерение вязкости нефти и нефтепродуктов. Анализаторы содержания солей в нефти. Датчики межфазного уровня жидкости. Автоматический сброс пластовой воды из технологических аппаратов.

**4.5.2.Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, сбора и подготовки нефти и газа.**

Современные принципы построения систем автоматического управления неф­тегазодобывающими предприятиями. Системы автоматизации нефтяных скважин. Автоматизация скважин, оборудованных штанговыми глубинными насосами. Режим работы скважин. Самозапуск скважин. Отключение электродвигателя станка-качалки при аварийных состояниях оборудования: обрыве фаз, ремней, повышении или пони­жении давления в выкидном нефтепроводе от установленных значений, токовых перегрузках и коротких замыканиях электродвигателя. Автоматизация скважин, оборудованных электропогружными насосами. Отключение погружного электродвига­теля при отклонении напряжения питания от номинальных значений, перегрузках и недогрузках, автоматическое повторное включение при восстановлении уровня жидкости в скважине, непрерывный контроль сопротивления изоляции кабеля и отключение двигателя при значительных снижениях давления в напорном нефтепрово­де скважины и др.

Автоматизация скважин, оборудованных электродиафрагменными и электро­винтовыми насосами.

Автоматизированные групповые замерные установки, их устройство и принцип работы. Технологическая схема замера дебита скважин.

Автоматизация дожимных насосных станций. Автоматическое регулирование производительности ДНС. контроль за уровнем жидкости в буферных емкостях, вклю­чение рабочих и резервных насосов. Автоматическая защита ДНС при аварийных уровнях нефти, повышения давления и др.

Автоматизированные сепарационные установки. Автоматическое регулирова­ние уровня нефти в сепараторах, регулирование давления в газовой линии. Регулято­ры уровня и давления прямого действия.

Автоматизированные блочные установки подготовки нефти. Система автома­тики безопасности подогрева газонефтяной смеси в трубчатых печах.

Автоматическое измерение массы товарной нефти. Станции учета нефти КОР-МАС и особенности их применения в производственных условиях.

Автоматизация нефтеперекачивающих насосных станций. Технологическая схема и аварийная защита агрегатов при нарушении технологических регламентов.

Автоматизированные блочные кустовые насосные станции. Блок автоматическо­го управления, защиты и контроля параметров технологического оборудования насос­ных блоков. Выбор режима работы оборудования насосной станции, учет закачиваемо­го агента.

Автоматизация добычи и промысловой подготовки газа. Автоматическое управ­ление производительностью промысла. Телемеханизация технологических процессов добычи нефти и газа. Агрегатная система телемеханики. Устройство контролируемых пунктов управления. Телеизмерение дебита нефтяных скважин. Системы телемеханики для технологических объектов газодобывающих предприятий.

**4.6. Сбор и подготовка Скважинной продукции.**

Внутрипромысловые схемы сбора и транспорта Скважинной продукции. Основ­ные объекты системы нефтегазосбора. Разделение продукции скважин на промысле. Дегазация и обезвоживание нефти. Обессоливание нефти. Технологические установки подготовки нефти, режим их работы. Особенности подготовки тяжелых высоковязких нефтей. Подготовка и утилизация нефтяного газа. Подготовка промысловых вод и их утилизация. Показатели и нормы качества товарной нефти и промысловых вод. Нефтепромысловые резервуары. Насосные станции. Замер и учет добычи нефти, газа и воды по скважинам. Учет товарной продукции, применяемое оборудование и технические средства.

Осложнения при эксплуатации системы нефтегазосбора, трубопроводов и уста­новок подготовки нефти, газа и воды. Методы борьбы с осложнениями. Коррозия про­мысловых трубопроводов и оборудования. Методы зашиты от коррозии, ингибиторы коррозии.

Охрана окружающей среды при сборе и подготовке Скважинной продукции.

**4.7.** **Организация и управление производственными процессами**

Структура нефтегазодобывающей организации, функции цехов основного и вспомогательного производства. Организация диспетчерской службы. Организация сбыта нефти и газа.

Первичная учетная и отчетная документация в организации. Паспортизация скважин и оборудования. Технико-экономические показатели деятельности организации. Баланс расходов и доходов, прибыль и рентабельность деятельности организации. Распределение прибыли. Оплата труда и материальное стимулирование. План техни­ческого развития организации.

Динамика основных технико-экономических показателей за последние три года. Организация службы охраны труда и окружающей среды. Причины травматизма и профессиональных заболеваний. Организация пожарной охраны, безопасности жизне­деятельности и службы безопасности в организации.

**5. Содержание отчетов по практике**

**5.1. Учебные практики**

В соответствии с целями и задачами практик- (раздел 2), учебные практики пред­назначены для ознакомления в производственных условиях с технологическими про­цессами, нефтепромысловым оборудованием, с системой сбора и подготовки нефти и газа, с технологией транспорта нефти и газа на дальние расстояния, с условиями подачи нефти и газа потребителям, а также знакомство с организацией производства, управле­ния, организацией охраны труда и окружающей среды в объеме пройденного курса «Основы нефтегазового дела».

**Отчет по учебной практике должен содержать:**

1. Введение. Описание соответствующего подразделения нефтяной компании, где
проходит практика. Описание конкретных работ, которые выполнялись студен­
том. Впечатления от практики.
2. Схемы, карты, рисунки технологических процессов, установок и оборудования
нефтяных промыслов с кратким описанием их назначения и принципа действия,
в соответствии с перечнем вопросов для изучения по соответствующей практике
(Приложение 2, 3).
3. Отзыв руководителя практики от соответствующего нефтегазодобывающего
предприятия. В отзыве дается оценка производственной квалификации студента,
показывается его отношение к выполняемым обязанностям, трудовая дисциплина и т.д.
4. Оформление отчета выполнить в соответствии с разделом 6 и приложением 1.

**5.2. Производственные практики**

В соответствии с целями и задачами практик (раздел 2) производственные прак­тики предназначены для проверки и закрепления теоретических знаний, полученных студентами при изучении специальных и общетехнических дисциплин, а также приоб­ретение практических знаний и навыков: в области добычи нефти и газа, в подземном ремонте скважин, в буровых работах, при капитальном ремонте скважин, при поддер­жании пластового давления, в процессе подготовки нефти, а также в области организа­ции и управления производством, связанных с улучшением использования производст­венных мощностей предприятия в целом или одного из его подразделений, улучшением качества продукции, сокращением потерь и рациональном использовании сырьевых, топливно-энергетических и трудовых ресурсов; в соблюдении техники безопасности и требований по охране окружающей среды при выполнении соответствующих работ.

**Отчет по производственной практике должен содержать:**

1. Введение. Описание соответствующего подразделения нефтяной компании, где проходит практика: место расположения с характерными особенностями по промышленной безопасности и охране окружающей среды, технико-экономическая характеристика организации и подразделения, Указать, кем рабо­тал, и охарактеризовать выполняемую работу. Впечатления о практике, замечания, предложения.

2. Схемы, технологические процессы, объекты разработки, результаты исследований и т.п. с соответствующим описанием и характеристиками по перечню во­просов для изучения при прохождении данной практики (Приложение 4...10)

1. Отзыв руководителя практики от организации.
2. Оформление отчета выполнить, руководствуясь разделом 6 и приложением 1.

**5.3. Преддипломная практика**

В соответствии с целями и задачами практики (раздел 2), преддипломная прак­тика предназначена для проверки профессиональной готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности и сбора материалов к дипломному проекту.

Содержание преддипломной практики определяется заданием на дипломное проектирование и конкретным перечнем вопросов для каждого студента, индивидуаль­но.

Задание и вопросы для сбора необходимой информации выдает студенту руко­водитель преддипломной практики и руководитель дипломного проекта.

Отчет по преддипломной практике оформляется студентом в соответствии с разделом 6 и приложением 5, в виде развернутых ответов на поставленные вопросы к заданию на дипломное проектирование. Руководителем практики, при выставлении оценки по итогам защиты отчета по преддипломной практике, учитывается достаточ­ность и качество собранной информации для написания и успешной защиты дипломно­го проекта.

**6. Оформление отчета по практике**

Отчет должен включать материалы в последовательности, соответствующей содержанию практики. Допускается включение дополнительной информации представ­ляющей, по мнению студента, практический интерес. Графический материал дается с пояснительным текстом. Отчет выполняется рукописно или в печатном виде. Нумера­ция страниц, рисунков, схем, таблиц выполняется сквозной по всему отчету. Номер страницы ставится в правом верхнем углу арабскими цифрами без черточек. Поля на странице должны иметь размеры: слева — 30 мм., вверху — 20 мм., справа — 10 мм., внизу — 15 мм