Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# Программа государственной итоговой аттестации

**21.03.01 Нефтегазовое дело**

**21.03.01.33 Добыча и транспортировка нефти и газа**

Квалификация (степень) выпускника
**бакалавр**

Красноярск 2023

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 0082d105bb4b144bee62e009ea3e4216d8
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 14 июля 2023 г по 06 октября 2024 г.

Разработчик (и)

Доцент каф.ПЭГ _____А.Н.Сокольников

Доцент каф.РНГМ _____ Безверхая Е.В.

Программа принята на заседании кафедры РЭНГМ, БНГС,ПЭГ

«15» мая 2023 года, протокол № 11

## 1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандарта ФГОС ВО по направлению подготовки приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. № 96.

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций

| Код компетенции | Содержание компетенции |
|---|---|
| *Универсальные компетенции (УК)* | |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде |
| УК-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) |
| УК-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни |
| УК-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |
| УК-8 | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |
| УК-9 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |
| УК-10 | Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности |
| *Общепрофессиональные компетенции (ОПК)* | |
| ОПК-1 | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |
| ОПК-2 | Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| ОПК-3 | Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента. |
| ОПК-4 | Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять |

| | |
|---|---|
| | экспериментальные данные. |
| ОПК-5 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. |
| ОПК-6 | Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии |
| ОПК-7 | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами |
| *Профессиональные компетенции (ПК)* | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | |
| ПК-1 | Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| ПК-2 | Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| ПК-3 | Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| ПК-4 | Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| ПК-5 | Способен оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | |
| ПК-6 | Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| ПК-7 | Готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |
| *Общеуниверситетские компетенции (ОУК)* | |
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | |
| ОУК-1 | Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов |

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена и выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 ЗЕ, в том числе, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 ЗЕ, выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 6ЗЕ.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

### 2.1 Государственный экзамен

### 2.1.1 Государственный экзамен проводится в письменной форме

### 2.1.2 Содержание государственного экзамена

| Дисциплина | Перечень вопросов и заданий | Перечень компетенций, проверяемых заданиям по дисциплине |
|---|---|---|
| Техника и технологии строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения; оборудование и инструмент для строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения | | |
| 1.Технология бурения нефтяных и газовых скважин; Наклонно направленное бурение | 1. Назовите 3 наиболее важных эффекта, возникающих вокруг ствола скважины, процессе ее строительства.<br>2. Что является причиной разрушения пористой породы?<br>3. Предположим, что пластичная зона образовалась около ствола скважины с разрывами, которые могут быть описаны параметрами φj = 0, Cj = 0, и δ = 45. Механические свойства нетронутого массива породы таковы: $C_0$ = 1300 фунтов/кв.дюйм и φ = 39,9°. Напряжения в пласте: $\sigma_{н1min}$= $\sigma_{н1max}$ = 4000 фунтов/кв.дюйм и $p_w$—$p_г$ = 40 фунтов/кв.дюйм. Определить напряжение в упругой и пластичных областях, используя решение Брэя. Определить напряжение, используя решение Кирша.<br>4. Буровые долота и передовые технологии<br>5. Перечислите существующие типы долот.<br>6. Опишите основной механизм работы для различных типов долот.<br>7. Что называется боковым передним углом резца?<br>8. Что называется расстоянием смещения осей?<br>9. Что называется углом расхождения осей?<br>10. В каких формациях требуется применение зубьев из карбида вольфрама?<br>11. Разъясните трехзначный классификационный код.<br>12. Назовите основные механизмы удаления породы?<br>13. Как математически определяется критерий Мора? Расшифруйте переменные.<br>14. Что является основной причиной износа долота с заклиниванием шарошек?<br>15. Что является основной причиной износа смещения?<br>16. Как можно математически определить площадь контактного участка зуба<br>долота? Расшифруйте переменные.<br>17. Напишите уравнение износа зуба и расшифруйте переменные<br>18. Назовите 5 свойств бурового раствора, влияющих на скорость проходки. | ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6 |

| | | |
|---|---|---|
| | 19. Наклон линии глин имеет значение, равное -0.000666. Рассчитайте коэффициент $a_4$ для этого значения m и оцените ожидаемые изменения в скорости проходки в этих глинистых сланцах на 12,000 футов, если плотность бурового раствора возросла с 12 до 13 фунтов/гал. Настоящая скорость проходки в глинистых сланцах 20 футов/час.<br>20. Долото класса 1-3 планируется использовать для бурения 7,000 футов породы с буримостью 20 футов/час. Константа абразивности $\tau_H$ равна 15.7 часам, константа подшипника опоры равна 22 часам, экспоненты подшипника $B_1$ и $B_2$ равны 1.0. Градиент порового давления породы равен 9.0 фунтам массы/галлон жидкости, и плотность бурого раствора равна 10.0 фунтам массы/галлон жидкости. Долото стоит $400, эксплутационные затраты на бурение составляют $500/час, время спуска и подъема долота – 6.5 часов, еще 3 минуты нужны для монтирования. Используя порог (W/db), равный 0.5, и заданные значения $a_2$-$a_8$, вычислите стоимость фута, если для $(W/d_b) = 4.0$, N = 60 об/мин, и сила воздействия потока на забой – 900 фунт-сил.<br>21. Опишите процесс определения оптимальной скорости вращения долота.<br>22. Что является главной функцией забойного двигателя?<br>23. Назовите 2 типа забойных двигателей<br>24. Опишите 3 основных преимущества и недостатка забойных двигателей<br>25. Опишите основной механизм работы гидравлического забойного двигателя<br>26. Назовите 4 основных компонента гидравлического забойного двигателя<br>27. Назовите 6 основных компонентов компоновки низа бурильной колонны<br>28. В чем заключается главное преимущество гидравлического забойного двигателя<br>перед турбинным?<br>29. Что называется нарастанием интенсивности отклонения угла и постоянством<br>интенсивности угла?<br>30. Необходимо пробурить ствол скважины под озером к местоположению, определяемому для скважины 2. Для этого будет использоваться траектория нарастания интенсивности угла отклонения и траектория постоянства угла наклона скважины. Отклонение скважины по горизонтали – 2 655 футов, при этом фактическая вертикальная глубина скважины равна 9,650 футам. Рекомендуемая норма уклона равна 2°/100 футов. Глубина начала отклонения равна 1,600 футам. Определите (1) радиус кривизны R1; (2) максимальный угол наклона θ; (3) измеренную глубину до конца нарастания интенсивности угла отклонения; (4) полную глубину; (5) горизонтальное отклонение до конца нарастания отклонения; (6) полную глубину скважины с вертикальной глубиной в 1,915 футов; (7) | |

| | | |
|---|---|---|
| | горизонтальное смещение на фактической вертикальной глубине в 1,915 футов; (8) измеренную глубину на фактической вертикальной глубине в 7,614 футов и (9) горизонтальное смещение на фактической вертикальной глубине 7,614 футов.<br>31. Что называется траекторией постоянства нарастания угла отклонения и<br>траекторией спада интенсивности угла отклонения?<br>32. Что называется траекторией частичного спада и траекторией постоянства интенсивности угла отклонения?<br>33. Рассчитайте траекторию для скважины на глубине с 8,000 до 8,400 футов, где глубина начала отклонения равна 8,000 футов, а норма уклона 1°/100 футов, используя средний шаг в 10° и правостороннее отклонение от проекта 1°/100 футов. Направление «бычьего глаза» – N30E. Примите, что первые 200 футов необходимы для установления шага, когда направление поддерживается константным до 8,200 футов, а затем происходит поворот направо под уклоном 1°/100 футов.<br>34. Назовите 5 стадий планирования траектории?<br>35. Опишите основные принципы тангенциального метода?<br>36. Опишите основные принципы метода минимальной кривой?<br>37. Рассчитайте осевые и полярные моменты инерции для 6-дюймовой круглой трубы с внутренним диаметром 2 3/16 дюймов (I1 и J6, соответственно) и для 11- дюймовой трубы с внутренним диаметром в 3 дюйма (I11 и J11, соответственно).<br>38. Определите жесткость вольфрамовой трубы с наружным диаметром 6 1/4 дюйма<br>и внутренним диаметром 2 3/16 дюйма.<br>39. Определите результирующее боковое усилие для КНБК без стабилизатовов для<br>осевой нагрузки на долото 0-, 10,000-, 30,000-, 50,000-, 70,000-, и 80,000 фунт- сил. При какой осевой нагрузке на долото КНБК начнет отклоняться при силе формации 0-525 фунт-сил? Постройте график негативного и позитивного участков и результирующее боковое усилие для силы породы 0-525 фунт-сил. Диаметр бурового долота равен 8.75 дюйма; наружный диаметр стальных труб равен 7.0 дюймам, а внутренний диаметр 2 3/16 дюйма. Вес бурового раствора – 9.2 фунтов/гал. Уклон равен 3.2°. | |
| 2.Буровые технологические жидкости и промывка скважин | 1. Основные и ассоциированные функции бурового раствора<br>2.Назовите 9 наиболее распространенных испытаний буровых флюидов?<br>3. Назовите 2 таких испытания и опишите соответствующее оборудование и сам<br>процесс проведения испытаний?<br>4. Опишите характеристики буровых растворов на водной основе<br>5. Назовите четыре основных метода, используемых | ПК-2, ПК-4 |

| | | |
|---|---|---|
| | для предотвращения<br>концентрации твердой фазы в буровом растворе до неприемлемого уровня?<br>6. Какие химические добавки обычно для этого используются?<br>7. К чему приводит присутствие кислорода в буровой системе?<br>8. Нарисуйте технологическую схему потока в центрифуге<br>9. Опишите преимущества ингибирующих буровых растворов на водной основе<br>10. Назовите основные дефлокулянты, используемые в буровых растворах, обработанных лигносульфатом?<br>11. Назовите 5 преимуществ и недостатков буровых растворов на углеводородной основе<br>12. Какие наиболее известные области применения буровых растворов на углеводородной основе?<br>13. Какие компоненты должны использоваться для эффективного закупоривания трещиноватых формаций?<br>14. Определите концентрацию H+ и OH- в молях на литр в водном растворе, имеющем показатель pH, равный 11.6.<br>15. Фильтрат, объемом 5 $см^3$ собирается за 10 минут в фильтр-прессе, имеющем<br>площадь 90 $см^2$. Наблюдается мгновенная потеря 0.5 $см^3$. Рассчитайте потерю воды по АНИ.<br>16. Соленый раствор содержит 175.5 грамм NaCl на литр раствора. Используя плотность воды, равную 0.9982 $г/см^3$, выразите концентрацию NaCl через (1) моляльность, (2) молярность, (3) нормальность, (4) частицах на миллион, (5) миллиграммах на литр, (6) проценте массы, и (7) фунтах на баррель воды.<br>17. Проверка на щелочность бурового раствора показала значение Pm , равное 5.0, и значение $P_f$ , равное 0.7. Определите примерное количество нерастворенной извести в буровом растворе. Объемная долевая концентрация воды в растворе составляет 80%.<br>18. Титриметрические анализ показал, что буровой раствор содержит 150 мг/л кальция. Инженер по буровым растворам планирует добавить достаточно SAPP ($Na_2H_2P_2O_7$) в свою систему, объемом 1,000 баррелей, для снижения концентрации кальция до 30 мг/л. Определите количество SAPP, необходимое для добавления в систему бурового раствора.<br>19. Рассчитайте плотность бурового раствора, приготовленного посредством<br>добавления 30 фунтов массы/баррель глины и 200 ф.м. барита АНИ на 1 баррель воды.<br>20. Определите плотность соляного раствора, смешанного с добавлением 150 ф.м. $CaCl_2$ на 1 баррель воды.<br>21. Под одну из воронок гидроциклона, используемого для обработки неутяжеленного бурового раствора, помещен плотномер. Для сбора 1 кварты введенного раствора с плотностью 20 | |

| | | |
|---|---|---|
| | ф.м./галлон понадобиться 20 секунд. Рассчитайте массу твердой фазы и воды, выпускаемых воронкой за час.<br>22. Система неутяжеленного бурового раствора на водной основе 1,000 баррелей имеет плотность 9.5 ф.м./галлонов. Какая обработка потребуется этому раствору для снижения содержания твердой фазы до 4% по объему? Общий объем раствора должен поддерживаться на уровне 1,000 баррелей, а минимально допустимая плотность раствора составляет 8.8 ф.м./галлон.<br>23. Плотность бурового раствора объемом 800 баррелей составляет 14-ф.м/галлон и<br>должна быть увеличена до 14.5 ф.м./галлон с помощью барита АНИ. Общий объем бурового раствора ограничен 800 баррелями. Рассчитайте объем старого бурового раствора, который необходимо слить, и необходимую массу добавляемого барита.<br>24. Предположим, что стоимость глины и химреагента в сливаемом растворе составляет $10.00/баррель, а стоимость сульфата бария $0.10/фунт массы, рассчитайте стоимость сливаемого бурового раствора, описываемого в Пункте 2.27. В случае погрешности +0.01% при определении первоначальной объемной доли твердой фазы с низкой удельной массой в буровом растворе, сколько раствора может быть сброшено по ошибке?<br>25. Ретортный анализ бурового раствора на основе пресной воды плотностью 16- ф.м/галлон показывает, что содержание твердых примесей составляет 32.5%, асодержание углеводорода равно нулю. Титрование метиленовой синькой образцов бурового раствора, бентонитовой глины и бурового шлама показывает CECm, равное 6 мг-экв/100 мл, CECc, равное 75 мг-экв/100 г, и CECds равное 15 мг-экв/100 г. Определите (1) общую объемную долю твердых примесей с низкой удельной массой, (2) объемную долю бентонита, и (3) объемную долю бурового шлама.<br>26. Опишите следующие термины: (1) эмульгатор, (2) увлажнитель, (3) предпочтительно гидрофобный, (4) жирно-кислое мыло, и (5) буровой раствор со сбалансированной активностью. | |
| 3.Заканчивание скважин | 1. Перечислите 4 соединения обсадной колонны, рекомендованные API<br>2. Запишите формулу, описывающую прочность тела трубы и объясните переменные<br>3. Рассмотрите функции направляющей обсадной колонны<br>4. Рассмотрите функции кондукторной обсадной колонны<br>5. Рассмотрите функции промежуточной обсадной колонны<br>6. Рассмотрите функции эксплуатационной колонны.<br>7. Что такое хвостовик?<br>8. Назовите 4 метода установки обсадной колонны?<br>9. Назовите три основных процедуры, используемые | ПК-1, ПК-6 |

| | | |
|---|---|---|
| | при производстве обсадных<br>труб?<br>10. Какие существуют диаметры стандарта API?<br>11. Назовите три типа обсадных труб, рекомендованных API.<br>12. Сделайте схематический чертеж следующих соединений обсадных труб и обозначьте место гидравлического затвора. Также укажите, основано ли действие данного уплотнения, в первую очередь, на использовании резьбовой смазки или уплотнения «металл к металлу».<br>a. Короткие круглые резьбовые соединения и соединительные муфты,<br>b. Длинные круглые резьбовые соединения и соединительные муфты,<br>c. Трапецевидные резьбовые соединения и соединительные муфты,<br>d-Крайняя линия резьбы<br>e. Двухступенчатый превентор Хидрил<br>f. Соединительный ниппель TC-4S по атласу Брэдфорда<br>13. Вычислить силу тела для 10.75 –дюйм и., J-55, окружной колонны имеющей номинальную толщину стенки в 0.35дюйм. и номинальный вес в 40.5 фунтов/фут<br>14. Вычислить избыточное внутреннее давление для 10.75 -дюйм., J-55, окружной<br>колонны с номинальной толщиной стены в 0.40 дюйм в., и номинальным весом в 45.5 фунтов/фут<br>15. Вычислите давление смятия обсадной колонны для следующих случаев:<br>a. 11.75-in., C-95, 60 lbm/ft,<br>b. 10.75-in., P-110, 51 lbm/ft,<br>c. 10.75-in., J-55, 40.5 lbm/ft, and<br>d. 4.50-in., J-55, 11.6 Ibm/ft.<br>16. .Назовите 8 единиц оборудования, необходимых для проведения испытания<br>цемента по API<br>17. Назовите 8 стандартных классов цемента?<br>18. Назовите 6 функциональных групп классов цемента?<br>19. Расскажите о назначении Бентонита как цементной добавке?<br>20. Расскажите о назначении Гематита как цементной добавки?<br>21. Расскажите о назначении Барита как цементной добавки ?<br>22. Опишите действие хлористого натрия как цементной добавки<br>23. Опишите действие замедлителя схватывания цемента<br>24. Назовите 3 наиболее часто используемых замедлителя схватывания цемента<br>25. Каково назначение добавок для регулирования вязкости?<br>26. Опишите процесс цементирования обсадной колонны | |

| | | |
|---|---|---|
| | 27. Опишите действие и процесс ступенчатого цементирования<br>28. Что такое цементирование под давлением?<br>29. Необходимо произвести цементирование обсадной колонны с внешним диаметром 13.375 дюймов и внутренним диаметром 12.415 дюймов на глубине 2,500 футов. Башмачная труба длиной 40 футов будет устанавливаться между муфтой обсадной колонны с обратным клапаном и направляющим башмаком. Желательно разместить 500-футовую колонну высокопрочного цементного раствора в нижней части обсадной колонны. Высокопрочный цементный раствор состоит из цемента Класса А, смешанного с 2% крошки хлористого кальция (по массе цемента) с соотношением вода/цемент, равным 5.2 галлонов/мешок. Верхняя часть затрубного пространства, высотой 2,000 футов, заполняется цементным раствором Класса А с низкой плотностью, смешанным с 16% бентонита и 5% хлористого натрия (по массе цемента) с соотношением вода/цемент, равным 13 галлонов/мешок. Рассчитайте требуемый объем цементного раствора, если коэффициент смещения в затрубном пространстве равен 1.75. Размер бурового долота для бурения данного ствола составляет 17 дюймов.<br>30. Перечислите четыре стадии приготовления портландцемента. Какова приблизительная масса и суммарный объем портландского цемента, продаваемого в 1 баррели и в одном мешке?<br>31. Образец керна цемента Класса Н длиной 2.54 см и диаметром 2.865 см обеспечивает расход воды 0.05 мл/сек, когда находится под дифференциальным давлением 20 psi. Рассчитайте проницаемость цемента.<br>32. Назовите нормальное содержание воды (по АНИ) для каждого класса цемента, используемого для приготовления цементного раствора.<br>33. Желательно увеличить плотность цемента Класса Н до 17.5 ф.м/галлон при помощи барита. Рассчитайте вес барита, который необходимо смешать с каждым мешком цемента. Следуйте рекомендациям для цемента Класса Н (максимальная прочность) и барита, указанные в. Рассчитайте выход цементного раствора. Каково процентное соотношение смеси?<br>34. Каково назначение башмачной трубы обсадной колонны? В чем особая важность башмачной трубы обсадной колонны при проведении работ по глубинному цементированию, или в случаях, если не используется нижняя цементировочная пробка? | |
| 4.Монтаж и эксплуатация бурового оборудования | 1. Кто является основными 4 членами буровой группы?<br>2. Изобразите схему классификации установок для роторного бурения и опишите область применения каждой установки<br>3. Перечислите 6 основных компонентов установки для роторного бурения и опишите их назначение . | ПК-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4. Напишите формулу мощности, передаваемой валом, и опишите переменные<br>5. Дизельный двигатель обеспечивает выходной крутящий момент, равный 1,740 фут-фунт-сил при частоте вращения двигателя 1.200 об./мин. Какова была выходная мощность и общий КПД двигателя, если расход топлива составил 31.5 гал./час?<br>6. Что является 3 основными компонентами грузоподъемной системы?<br>7. Какова длина наиболее часто используемой буровой трубы?<br>8. Что является 3 основными компонентами системы блоков, соединенных канатом?<br>9. Напишите формулу выигрыша в силе М для системы блоков, соединенных канатом, и опишите переменные<br>10. Напишите формулу расчета коэффициента использования вышки и опишите переменные<br>11. Что является основными составными компонентами буровой лебедки?<br>12. Опишите основные функции компонентов буровой лебедки<br>13. Что является главной функцией системы циркуляции жидкости?<br>14. Что является 4 основными компонентами системы циркуляции бурового раствора?<br>15. Напишите формулы для прямого и обратного хода поршня и опишите переменные<br>16. Напишите формулу производительности для 3-цилиндрового однопоршневого насоса и опишите переменные<br>17. Рассчитайте производительность насоса в баррелях за такт для дуплекс-насоса, имеющего 6.5-дйюмовые цилиндровые гильзы, 2.5-дюймовые штоки, 18- дюймовый ход поршня и объемный КПД 90%<br>18. Перечислите 6 основных компонентов вращательной системы<br>19. Опишите функцию каждого из компонентов вращательной системы<br>20. Буровая колонна состоит из 7,000 футов 5-дюймовой., 19.5-фунт/фут бурильной трубы и 500 футов 8-дюймовым внешним диаметром и 2.75-дюймлв внутренним диаметром УБТ при бурении скважины 9.875-дюйм Принимая, что диаметр скважины остается постоянным, рассчитайте количество циклов насоса, требуемое для перекачки бурового раствора с поверхности к долоту и с дна забоя на поверхность, если производительность насоса составляет 0.1781 баррель/цикл..<br>21. Что является 5 основными функциями системы управления скважинами?<br>22. В чем заключается функция плашечного превентора?<br>23. В чем заключается функция кольцевого превентора?<br>24. Как выглядит формула затрат на бурения на | |

единицу глубины? Расшифруйте переменные

25. Рекомендованная программа использования долот была подготовлена для новой скважины по данным регистрации показателей работы долот в близлежащих скважинах. Имеются данные регистрации показателей работы для мощного пласта известняка на глубине 9000 футов. Определите, применение какого долота дает наименьшие затраты, если стоимость работы буровой вышки равна $400/час, время спуско-подъема 7 часов, а время на монтаж 1 мин./соединение. Предполается, что каждое долото эксплуатировалось в наменее затратном режиме, возможно достижимом для данного долота.

26. Что является хорошим источником оценки затрат на бурение?

27. Как выглядит формула, описывающая зависимость между затратами на бурение
и глубиной?

28. Буровой журнал для скважины, пробуренной в Южно-Китайском море представлена в Таблице 1.8 Постройте для данной области график зависимости глубины от скорости проходки и глубины от времени вращения, пользуясь полулогарифмической бумагой.

29. Постройте аппроксимированный график глубина к времени переключения для
участка Южно-Китайского моря, если буровая осуществляет спуско-подъемные работы для 90-фут стенда в течение среднего времени 2.7 минут. Средний эксплуатационный срок службы буровой коронки составляет 10.5 часов для всего интервала глубин. Используйте значения a2 и K, полученные в Примере 1.6. Кроме того, в соответствии с программой установки обсадной колонны обсадные трубы устанавливаются при 500, 2,000, и 7,500 фут. Планируемая глубина скважины составляет 9,150 фут.

30. Для дизельного двигателя, работающего в тормозе Прони, были получены следующие данные.

| Скорость вращения Двигателя (об./мин.) | Крутящий момент (футов-фунт сил) | Расход топлива (гал./час) |
|---|---|---|
| 1,200 | 1,400 | 25,3 |
| 1,000 | 1,550 | 19,7 |
| 800 | 1,650 | 15,7 |
| 600 | 1,700 | 12,1 |

Рассчитайте тормозную мощность для каждой скорости вращения двигателя. Рассчитайте общий КПД для каждой скорости вращения двигателя. Рассчитайте расход топлива в гал./день для средней скорости вращения двигателя, равной 800 об./мин. при 12-часовом рабочем дне.

31. 1.25-дюймовый буровой канат имеет расчетный предел прочности на разрыв, равный 138800 фунт-сил. При креплении ствола скважины ожидается нагрузка на крюк в 500000 фунт-сил, и требуется коэффициент запаса прочности, основанный на условиях статической нагрузки, равный 2.0. Определите

| | | |
|---|---|---|
| | минимальное количество буровых канатов между кронблоком и подвижным блоком, которое может использоваться.<br>32. Бурильщик поднимает бурильную колонну. Буровая вышка может выдержать максимальную эквивалентную нагрузку буровой вышки 500,000 фунтов, буровая линия имеет предел прочности 51,200 фунтов, и нагрузка трубной колонны в натяжении 396,000 фунтов. Если восемь линий протянуты между крон-блоком и подвижным блоком, и требуется коэффициент безопасности 2.0 для буровой вышки, трубной колонны и талевого блока, с каким усилием может бурильщик вытаскивать прихваченную колонну, чтобы освободить ее?<br>33. Буровая ускоряет груз 200,000 фунтов от нуля до 60 фут/мин за 5 секунд. Вычислите нагрузку, которую показывает индикатор нагрузки на крюке.<br>34. Груз 400,000 фунтов опускается на расстояние 90 футов с использованием вспомогательной буровой лебедки при торможении. Вычислите количество тепла, которое должно быть рассеяно системой охлаждения тормозов.<br>35. Двунаправленный сдвоенный насос с поршнем 6.5-дюймов, штоком 2.5-дюйма, и ходом 18-дюймов работал при давлении 3,000 psig и скорости 20 циклов/мин. в течение 10 минут с заборным резервуаром, изолированным от линии обратного потока бурового раствора. Уровень бурового раствора в заборном резервуаре площадью 7 футов в ширину и 20 футов в длину упал до значения 18 дюйм за это время. Вычислите производительность насоса, волюметрическую эффективность насоса и гидравлическую мощность, развитую насосом.<br>36. МСП с использованием газа, пены и бурового раствора на участке составляет 10 фут/час, 5 фут/час, и 1 фут/час, соответственно. Если используется газ, каждый водоносный горизонт должен герметизироваться. Стоимость закупоривания составляет $2,000, и 25 часов времени буровой необходимо для завершения герметизирующих операций. Нормальная рабочая стоимость воздушного бурения составляет $200/час. Использование пенных реагентов требует дополнительно $60/час. Нормальная рабочая стоимость при использовании бурового раствора составляет $160/час. Независимо от используемого бурового флюида, средняя стоимость буровой коронки составляет $1,000. Средний срок службы буровой коронки составляет 25 часов, и среднее время переключения составляет 6 часов. Определите, какой буровой флюид дает наименьшую стоимость бурения, если водоносный горизонт встречается на 1,000 пробуренных футов, и если встречается пять водоносных горизонтов на 1,000 пробуренных футов. | |
| Техника и технологии добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции на суше и на море; оборудование для добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной | | |

| | | |
|---|---|---|
| продукции на суше и на море | | |
| Физика пласта | Теоретические вопросы:<br>1.Проницаемость горных пород (абсолютная, фазовая, относительная);<br>2.Типы пород - коллекторов, гранулометрический состав пород, коллекторские свойства трещиноватых пород;<br>3.Пористость и удельная поверхность горных пород;<br>4.Плотность нефти, пластовых пород;<br>5.Качественный состав нефтей;<br>6.Вязкость жидкостей;<br>7.Физико-химические свойства пластовых вод;<br>8.Повышение нефтеотдачи пластов;<br>9.Состав природных газов;<br>10.Основные свойства природных газов; 11.Уравнение состояния реальных газов;<br>12.Кристаллогидраты и условия гидратообразования;<br>13.Физико-химические свойства конденсата;<br>14.Сжимаемость горных пород и жидкостей;<br>15.Вязкость газа и углеводородных компонентов;<br>16.Плотность природного газа, стабильного и насыщенного;<br>17.Повышение газоотдачи пластов;<br>18.Схемы фазовых превращений углеводородов. Критические параметры многокомпонентных углеводородных систем;<br>19.Капиллярное давление. Функция Леверетта;<br>20.Коэффициент сверхсжимаемости природных газов.<br>21.Влагосодержание природных газов и газоконденсатных систем.<br>Практические вопросы:<br>1.Методы увеличения нефтеотдачи пластов;<br>2.Методы определения остаточной воды в пластах;<br>3.Методы измерения углов смачивания;<br>4.Методы исследования конденсата и газа;<br>5.Методы определения удельной поверхности горных пород;<br>6.Методы определения проницаемости пород;<br>7.Методы определения коэффициента полной пористости;<br>8.Методы определения коэффициента открытой пористости;<br>9.Методы определения вязкости;<br>10.Методы определения плотности нефти и пластовых вод. | ПК-6 |
| Подземная гидромеханика | 1.Дифференциальное уравнение движения. Закон Дарси в дифференциальной форме.<br>2.Причины нарушения закона Дарси и пределы его применимости. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.<br>3.Нелинейные законы фильтрации.<br>4.Понятие о структурных моделях пористых сред.<br>5.Понятие о математической модели физического процесса.<br>6.Основные зависимости параметров пористой среды и флюидов от давления.<br>7.Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося | ПК-6 |

| | | |
|---|---|---|
| | движения жидкости в пористой среде.<br>8.Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося движения газа в пористой среде.<br>9.Функция Лейбензона. Уравнение неустановившейся фильтрации однородного флюида по закону Дарси.<br><br>10.Начальные и граничные условия при решении задач теории фильтрации.<br>11.Модели одномерных фильтрационных потоков.<br>12.Основные формулы прямолинейно - параллельной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.<br>13.Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.<br>14.Основные формулы радиально – сферической фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.<br>15.Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа по степенному закону.<br>16.Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа по двучленному закону.<br>17.Основные формулы прямолинейно – параллельного потока несжимаемой жидкости и совершенного газа в неоднородных пластах (слоисто-неоднородный пласт и зонально - неоднородный пласт).<br>18.Основные формулы плоскорадиального потока несжимаемой жидкости с совершенного газа в неоднородных пластах (слоисто-неоднородный пласт и зонально - неоднородный пласт).<br>19.Приток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания.<br>20.Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания.<br>21.Приток жидкости к бесконечной цепочке (линейной батарее) скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.<br>22.Приток жидкости к кольцевым батареям скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.<br>23.Определение параметров пласта при установившемся процессе фильтрации жидкости.<br>24.Определение параметров пласта при неустановившемся процессе фильтрации жидкости.<br>25.Понятие о несовершенстве скважин. Фильтрационное сопротивление скважины. Скин фактор.<br>26.Понятие об интерференции скважин.<br>27.Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета прямолинейно – параллельного неустановившегося потока упругой жидкости.<br>28. Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета плоскорадиального неустановившегося потока упругой жидкости. | |

| | | |
|---|---|---|
| | 29.Метод А.М. Пирвердяна, интегральных соотношений, «усреднения» при решении задач упругого режима и их анализ.<br>30.Конусообразование. Формулы для расчета безводного и безгазового дебитов скважины.<br>31.Теория образования водяного конуса в пласте с подошвенной водой.<br>32.Относительные фазовые проницаемости. Метод их определения, графический вид кривых, аналитические формулы. Эмпирические формулы Чень-Чжун-Сяна.<br>33.Модель фильтрации Баклея-Леверетта. Уравнение Баклея-Леверетта.<br>34.Определение фронтальной насыщенности и средней насыщенности в безводный период добычи.<br>35.Расчет средней насыщенности после прорыва воды.<br>36.Определение коэффициента извлечения нефти (КИН) по кривой вытеснения на основе решения уравнения Баклея-Леверетта.<br>37.Аналогия и отличие формул стационарного притока жидкости к вертикальной и горизонтальной скважинам. | |
| Разработка нефтяных и газовых месторождений | 1. Основные условия при которых разведанные месторождения или части месторождений нефти и газа считаются подготовленными для промышленного освоения, согласно действующим нормативным документам.<br>2. Категории запасов месторождений нефти, газа и конденсата.<br>3. Основные технологические проектные документы.<br>4. Основные моменты обосновываемые в технологических проектных документах.<br>5. Понятия месторождения, залежи, системы и объекта разработки. Основные принципы выделения объекта разработки.<br>6. Физические свойства коллекторов. (пористость, виды пористости, водо- нефте- газонасыщенность коллектора).<br>7. Проницаемость. Закон Дарси. Физический смысл коэффициента проницаемости.<br>8. Зависимость фазовой проницаемости для нефти и газа от водонасыщенности коллектора.<br>9. Геолого-промысловая характеристика месторождения<br>10. Методы изучения физических свойств коллектора.<br>11. Промыслово-гидродинамические методы изучения физических свойств коллектора.<br>12. Детерминированные и вероятностно-статистические модели пласта.<br>13. Модели вытеснения нефти.<br>14. Основные виды и источники пластовой энергии.<br>15. Режимы работы нефтяных залежей.<br>16. Режимы работы газовых залежей.<br>17. Основные показатели разработки нефтяных месторождений.<br>18. Стадии разработки нефтяных месторождений.<br>19. Стадии разработки газовых и газоконденсатных месторождений. | ПК-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 20. Параметры, характеризующие систему разработки. Фонд скважин.<br>21. Системы разработки при отсутствии воздействия на пласт.<br>22. Системы разработки с воздействием на пласты.<br>23. Законтурное заводнение, преимущества и недостатки.<br>24. Виды внутриконтурного заводнения.<br>25. Понятие элемента разработки.<br>26. Рядные системы разработки внутриконтурного заводнения.<br>27. Площадные системы разработки внутриконтурного заводнения.<br>28. Специальные системы внутриконтурного заводнения.<br>29. Системы разработки нефтегазовых месторождений. Барьерное заводнение.<br>30. Системы разработки газовых месторождений. | |
| Система сбора и подготовки скважинной продукции | 1. Дать определения сырой и товарной нефти.<br>2. Требования ГОСТ к качеству товарной нефти.<br>3. Поясните свойства нефти по шифру: 1.2.2э.3.<br>4. Нарисуйте принципиальную схему сбора и подготовки скважинной продукции.<br>5. Принцип работы АГЗУ.<br>6.Трубопроводы нефти и газа.<br>7. Дожимные насосные станции. Назначение и принцип работы.<br>8. Центральный пункт сбора. Назначение и принцип работы.<br>9. Установка предварительного сброса воды. Назначение и принцип работы.<br>10. Подготовка нефти. Устройства. Назначение и принцип работы.<br>11.Отбензинивание газа.<br>12Осушка газа.<br>13. Основные проблемы обустройства месторождений.<br>14. Дать сравнительную характеристику одно- и многоступенчатой сепарации нефти.<br>15. Условия образования дисперсной системы. Дисперсионная среда. Дисперсионная фаза.<br>16. Причины образования водонефтяных эмульсий.<br>17. Типы эмульсий и их свойства.<br>18. Поверхностное натяжение. Явление смачиваемости. Краевой угол смачивания.<br>19. Дисперсность. Что является мерой дисперсности.<br>20. Вязкость нефтяной эмульсии. Факторы, влияющие на численное значение вязкости.<br>21. Плотность эмульсии. Электрические свойства эмульсии.<br>22. Устойчивость дисперсных систем.<br>23. ПАВ. Назначение.<br>24. Методы разрушения эмульсий.<br>25. Критерии выбора деэмульгатора.<br>26. Сравнительная характеристика видов деэмульгаторов.<br>27. Деэмульгирование под действием электрического | ПК-1, ПК-2 |

| | | |
|---|---|---|
| | тока.<br>28. Факторы, влияющие на отстой эмульсии в электрическом поле.<br>29. Назначение и принцип работы электродегидратора.<br>30. Механические методы разрушения эмульсий.<br>31. Химические методы разрушения эмульсий.<br>32. Термические методы разрушения эмульсий.<br>33. Электрические методы разрушения эмульсий. | |
| Гидродинаические исследования пластов и скважин | 1. Что такое ГДИС? Какие задачи решает ГДИС? Что можно определить при помощи ГДИС? На каких стадия «жизни» скважины применяется ГДИС?<br>2. Что такое обратная задача гидродинамики? В чём отличие прямой и обратной задач? В чём сложность решения обратных задач?<br>3. Какие режимы фильтрации существуют? Условия достижения различных режимов фильтрации.<br>4. В чём сущность закона Дарси? Условия применимости и ограничения закона Дарси.<br>5. Вывести формулу Дарси (Дюпюи) для радиального потока (для несжимаемого флюида).<br>6. Что такое скин-фактор? Вывести формулу Hawkins для оценки скин-фактора. Каковы причины возникновения скин-фактора?<br>7. Сущность МУО? Условия применения МУО. Что показывает индикаторная диаграмма?<br>8. Плюсы МУО? Минусы и ограничения МУО? Для каких режимов фильтрации применяется исследование методом МУО?<br>9. Вывести уравнение диффузии для одномерного однофазного течения. Написать уравнение диффузии для плоскорадиального течения.<br>10. Исследования методом КПД. Вывести переход от решения уравнения пьезопроводности (решение линейного стока для постоянного дебита) к уравнению прямой. Каким образом из данного уравнения определяется проницаемость и скин-фактор (вывести формулы).<br>11.Опишите принцип исследования скважин методом КПД? Плюсы и минусы и ограничения КПД?<br>12. Исследования методом КВД. Вывести уравнения Хорнера. Каким образом определяется проницаемость, пластовое давление и скин-фактор? (вывести формулы).<br>13. Опишите принцип исследования скважин методом КВД? Плюсы и минусы и ограничения КВД?<br>14. Объясните суть эффекта влияния ствола объема ствола скважины? Назовите основные параметры системы, влияющие на длительность влияния эффекта объема ствола скважины.<br>15. Каким образом можно определить конец влияния эффекта объема ствола скважины? Напишите несколько вариантов.<br>16. Что такое диагностический график? Какая производная используется в ГДИС для диагностики модели? | ПК-2, ПК-5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 17. Нарисовать характерное поведение производной в период доминирования ВСС и для радиального режима течения в билогарифмических координатах.<br>18. Для чего применяют многократный испытатель пластов? Опишите принцип работы многократного испытателя пластов. | |
| Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений | 1.Изменение нефтеотдачи при различных природных режимах залежи.<br>2. Нормальный ряд станков-качалок.<br>3. "Вредное пространство" в насосе ШСНУ.<br>4. "Посадка плунжера" в насосе ШСНУ.<br>5. Пульсация фонтанной скважины и способы борьбы с ней.<br>6. Принципы работы компрессорного подъемника.<br>7. Борьба с отложениями парафина при глубиннонасосной эксплуатации.<br>8. Способы применяемые для закрепления призабойной зоны в нестойких терригенных коллекторах.<br>9. Деформации, происходящие со штангами и трубами при работе ШСНУ.<br>10. Способы подземного ремонта применяемые в НДУ.<br>11. Факторы, которые необходимо учитывать при рекомендации периодической работы ШСНУ.<br>12. От чего зависит частота (периодичность) исследования оптимального режима работы скважины и отход от оптимальной точки?<br>13. Принцип подбора скважины для работы с ЭЦН и возможности работы в обводнившейся скважине.<br>14. Новейшие способы эксплуатации скважин.<br>15. Факторы, осложняющие процесс эксплуатации скважин.<br>16. Эксплуатация скважин при современных методах повышения нефтегазоотдачи.<br>17. Эксплуатация скважин при низких забойных давлениях.<br>23. Виды и классификация подземных работ скважин.<br>24. Агрегаты, применяемые для подземных работ скважин.<br>25. Оборудование, применяемое для подземных работ скважин.<br>26. Инструмент, применяемый для подземных работ скважин.<br>27. Текущий ремонт скважин.<br>28. Капитальный ремонт скважин.<br>29. Охрана окружающей среды при производстве подземных ремонтов скважин.<br>30. Системы совместного сбора и транспорта нефти и газа<br>31. Схемы сбора и транспорта нефти на промысле<br>32. Схемы сбора газа и конденсата на промысле<br>33. Замерные установки систем нефтегазосбора<br>34. Установки для подготовки нефти<br>35. Оборудование для сбора и подготовки нефти<br>36. Определение забойного давления в скважинах<br>37. Исследование скважин при стационарных режимах | ПК-1, ПК-4, ПК-5 |

| | | |
|---|---|---|
| | фильтрации<br>38. Исследование скважин методом установившихся отборов при длительной стабилизации Давление и дебит<br>39. Определение запасов газа<br>40. Режим работы месторождения<br>41. Некоторые особенности разработки газоконденсатных месторождений. | |
| Техника и технологии трубопроводного транспорта углеводородного сырья; оборудование объектов трубопроводного транспорта | | |
| Защита от коррозии объектов нефтегазовой отрасли | 1. Классификация защитных покрытий.<br>2. Вид и конструкции защитных покрытий трубопроводов.<br>3. Материалы изоляционных покрытий.<br>4. Нанесение полимерных покрытий.<br>5. Принцип действия катодной защиты.<br>6. Оборудование установки катодной защиты.<br>7. Основные этапы проектирования катодной защиты.<br>8. Принцип действия протекторной защиты трубопроводов и резервуаров. Типы протекторов.<br>9. Основные этапы проектирования протекторной защиты магистральных трубопроводов.<br>10. Стандартные электродные потенциалы, электрохимический ряд напряжений. | ПК-6 |
| Насосно-силовое и компрессорное оборудование | 1. Определение насоса и основные параметры насосов.<br>2. Характеристики насосов.<br>3. Перерасчет характеристик насосов с воды на перекачиваемую жидкость.<br>4. Конструктивные исполнения центробежных насосов одноступенчатых.<br>5. Конструктивные исполнения центробежных насосов многоступенчатых.<br>6. Конструктивные исполнения вихревых насосов.<br>7. Конструктивные исполнения шестеренных насосов.<br>8. Конструктивные исполнения винтовых насосов.<br>9. Шиберные (пластинчатые) насосы.<br>10. Конструктивные исполнения поршневых и плунжерных насосов.<br>11. Конструктивные исполнения мембранных насосов.<br>12. Основное уравнение центробежных машин.<br>13. Кавитация в насосах и определение допустимого кавитационного запаса.<br>14. Совместная работа насосов на сеть.<br>15. Параллельная работа насосов на сеть.<br>16. Последовательная работа насосов на сеть.<br>17. Способы изменения характеристик насосов и трубопроводной сети.<br>18. Технологическая схема НПС.<br>19. Насосы нефтебаз центробежные.<br>20. Насосы нефтебаз поршневые.<br>21. Вихревые насосы нефтебаз.<br>22. Магистральные насосные агрегаты НПС.<br>23. Подпорные насосные агрегаты НПС.<br>24. Основы подбора насосных агрегатов НПС.<br>25. Основы подбора оборудования налива.<br>26. Основы подбора типа ГПА на КС. | ПК-6 |

| | | |
|---|---|---|
| | 27. Термодинамические основы процесса сжатия газов.<br>28. Поршневые компрессоры.<br>29. Центробежные компрессоры.<br>30. Классификация насосов по принципу действия.<br>31. Компрессорные станции с центробежными газотурбинными ГПА.<br>32. Компрессорные станции с центробежными электроприводными ГПА.<br>33. Компрессорные станции с поршневыми ГПА.<br>34. Рабочая точка и номинальный режим при работе насоса на сеть. | |
| Проектирование и расчет газонефтепроводов | 1. Назначение и классификация магистральных трубопроводов.<br>2. Категории магистральных трубопроводов и их участков.<br>3. Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода.<br>4. Назначение головной нефтеперекачивающей станции.<br>5. Назначение промежуточных нефтеперекачивающих станций.<br>6. Состав линейных сооружений магистрального трубопровода.<br>7. Системы перекачки нефти.<br>8. Основные центробежные насосы для магистральных трубопроводов, типы, назначение и требования предъявляемые к ним.<br>9. Подпорные насосы для магистральных нефтепроводов: типы и их назначение.<br>10. Количество насосов в магистральной насосной.<br>11. Классификация товарных нефтей.<br>12. Порядок технологического расчета магистральных нефтепроводов.<br>13. Исходные данные для технологического расчета магистральных нефтепроводов.<br>14. Профиль трассы магистрального трубопровода.<br>15. Выбор насосного оборудования нефтеперекачивающих станций.<br>16. Определение толщины стенки трубы.<br>17. Потери напора и гидравлический уклон в нефтепроводе.<br>18. Режимы и зоны течения жидкости.<br>19. Характеристика нефтепровода.<br>20. Уравнение баланса напоров.<br>21. Расстановка нефтеперекачивающих станций.<br>22. Регулирование режимов работы нефтепровода.<br>23. Определение оптимальных режимов работы магистрального нефтепровода.<br>24. Основные объекты и сооружения магистрального газопровода.<br>25. Изменение давления по длине газопровода.<br>26. Изменение температуры газа по длине газопровода.<br>27. Необходимость охлаждения газа на КС.<br>28. Типы и характеристики центробежных нагнетателей. | ПК-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 29. Основные физические свойства газов.<br>30. Порядок технологического расчета магистрального газопровода.<br>31. Исходные данные для технологического расчета магистральных газопроводов.<br>32. Определение диаметра газопровода.<br>33. Подбор оборудования компрессорных станций.<br>34. Определение оптимальных режимов работы магистрального газопровода. | |
| Система сбора и подготовки скважинной продукции | 1. Схема подготовки нефти к транспорту.<br>2. Автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ). Назначение и оборудование АГЗУ.<br>3. Дожимные насосные станции (ДНС). Назначение и оборудование ДНС.<br>4. Установки предварительного сброса воды (УПСВ). Назначение и оборудование УПСВ.<br>5. Центральный пункт подготовки нефти ЦППН. Назначение и оборудование ЦППН.<br>6. Блочная кустовая насосная станция (БКНС). Назначение и оборудование БКНС.<br>7. Установка предварительного сброса воды типа БАС-1-200.<br>8. Аппарат обезвоживания нефти.<br>9. Электродегидратор типа 1ЭГ-160.<br>10. Теплообменные аппараты.<br>11. Схема автоматизированной групповой замерной установки.<br>12. Оборудование групповых замерных установок.<br>13. Схема дожимной насосной станции.<br>14. Схема установок предварительного сброса воды.<br>15. Схема нефтегазового сепаратора типа НГС.<br>16. Схема отстойного аппарата типа ОГ-200П.<br>17. Группы нефтей.<br>18. Схема подготовки газа к транспорту.<br>19. Состав природного газа и виды газовых залежей.<br>20. Установкой комплексной подготовки газа (УКПГ).<br>21. Схема сбора газа.<br>22. Сепарационная подготовка газа.<br>22. Очистка от механических примесей.<br>23. Очистка газа от капельной жидкости.<br>24. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа. | ПК-1, ПК-2 |
| Материалы для сооружения трубопроводов | 1. Способы транспортировки нефти. Преимущества и недостатки.<br>2. Классификация стали.<br>3. Классификация труб для магистральных трубопроводов.<br>4. Классификация труб для нефтяной и газовой промышленности.<br>5. Исходные материалы и заготовки для производства труб и сортамент труб.<br>6. Материалы для бурильных труб.<br>7. Материалы для обсадных труб.<br>8. Материалы для насосно-компрессорных труб.<br>9. Трубы для ремонта скважин.<br>10. Материалы для нефтегазопромысловых труб.<br>11. Материалы для труб общего назначения.<br>12. Материалы для труб нефтеперерабатывающей и | ПК-2, ПК-5 |

| | | |
|---|---|---|
| | нефтехимической промышленности.<br>13. Материалы для сварных труб.<br>14. Материалы для труб большого диаметра.<br>15. Материалы для магистральных трубопроводов.<br>16. Чугунные трубы.<br>17. Общая характеристика производства труб.<br>18. Классификация труб по методу и способу производства.<br>19. Классификация способов производства сварных труб по виду сварки.<br>20. Производство электросварных труб.<br>21. Производство труб методом печной сварки.<br>22. Производство труб электросварных холоднодеформированных.<br>23. Краткая характеристика всех способов производства бесшовных труб.<br>24. Пилигримовый стан для производства бесшовных труб.<br>25. Автоматический стан для производства бесшовных труб.<br>26. Холодная прокатка труб волочением.<br>27. Технология производства сварных прямошовных труб.<br>28. Технология производства спирально-шовных труб.<br>29. Технология производства труб центробежным литьем.<br>30. Общие сведения о трубопроводной арматуре.<br>31. Требования, предъявляемые к трубопроводной арматуре.<br>32. Источники и способы борьбы с повышенной вибрацией арматуры.<br>33. Классификация трубопроводной арматуры.<br>34. Запорная арматура. Задвижки.<br>35. Запорная арматура. Краны.<br>36. Приводы запорной арматуры. Электрические приводы.<br>37. Приводы запорной арматуры. Пневматические приводы.<br>38. Приводы запорной арматуры. Гидравлические приводы.<br>39. Трубопроводная арматура. Обратные клапаны.<br>40. Трубопроводная арматура. Предохранительные устройства.<br>41. Трубопроводная арматура. Регулирующие заслонки. | |
| Технологические процессы нефтеперекачивающих и компрессорных станций | 1. Основные объекты и сооружения магистрального трубопровода.<br>2. Назначение и состав промежуточных нефтеперекачивающих станций.<br>3. Системы перекачки нефти.<br>4. Различие состава объектов газо- и нефтепроводов.<br>5. Состав технологических комплексов системы сбора и подготовки нефти на промыслах.<br>6. Предназначение нефтеперекачивающих станций, типы станций.<br>7. Технологические процессы на нефтеперекачивающих станциях. | ПК-1, ПК-4, ПК-5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 8. Основные объекты, сооружения и технологические комплексы нефтеперекачивающих станций.<br>9. Объекты и сооружения производственной зоны нефтеперекачивающих станций.<br>10. Назначение компрессорных станций, основные технологические процессы на компрессорных станциях.<br>11. Состав газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций.<br>12. Система охлаждения газа на компрессорных станциях.<br>13. Генеральный план нефтеперекачивающей станции.<br>14. Назначение компрессорных станций, состав и компоновка основного оборудования.<br>15. Системы очистки газа на компрессорных станциях. Назначение, конструкция, принцип действия.<br>16. Назначение технологической обвязки компрессорного цеха.<br>17. Принцип работы газоперекачивающих агрегатов и их компоновка на компрессорных станциях. Состав и назначение основных узлов.<br>18. Состав и назначение оборудования установки подготовки импульсного, топливного и пускового газа на компрессорных станциях.<br>19. Система маслоснабжения газоперекачивающих агрегатов на компрессорных станциях. Назначение, состав оборудования, работа общецеховой и агрегатной маслосистемы.<br>20. Понятие центробежного нагнетателя газа. Состав и назначение основных элементов.<br>21. Понятие поршневого нагнетателя газа. Состав и назначение основных элементов.<br>22. Системы сбора и откачки утечек от насосных агрегатов.<br>23. Методы регулирования характеристики нефтепровода.<br>24. Последовательное и параллельное соединение насосных агрегатов.<br>25. Характеристика насосной станции.<br>26. Технологическая схема обвязки насосных агрегатов.<br>27. Маслосистема насосного цеха.<br>28. Система сглаживания волн давления. Назначение, устройство и принцип работы.<br>29. Система клапанов предохранительных. Назначение, устройство и принцип работы.<br>30. Технологическая схема с промежуточной нефтеперекачивающей станции. Назначение и состав оборудования.<br>31. Технологическая схема с головной нефтеперекачивающей станции. Назначение и состав оборудования.<br>32. Методы регулирования характеристики насосных агрегатов.<br>33. Оборудование резервуарного парка, его технологическая обвязка. | |

| | | |
|---|---|---|
| | 34. Состав объектов и сооружений головной нефтеперекачивающей станции, их назначение по технологической схеме.<br>35. Узел подключения станции.<br>36. Совмещенная характеристика насосной станции и нефтепровода.<br>37. Технологическая схема обвязки насосных агрегатов.<br>38. Необходимость подготовки нефти к магистральному транспорту.<br>39. Характеристики трубопровода и насосной станции.<br>40. Расстановка нефтеперекачивающих станций по трассе нефтепровода.<br>41. Необходимость подготовки газа к магистральному транспорту.<br>42. Очистка газа от механических примесей.<br>43. Классификация резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.<br>44. Фильтры-грязеуловители на нефтеперекачивающей станции.<br>45. Узел регулирования давления на нефтеперекачивающей станции.<br>46. Технологические трубопроводы на нефтеперекачивающей станции.<br>47. Вспомогательное оборудование нефтеперекачивающих станций.<br>48. Классификация и условное обозначение насосов. Структура условного обозначения насоса.<br>49. Основные показатели и характеристики (свойства) насосного оборудования.<br>50. Электродвигатели насосных агрегатов. Структура условного обозначения электродвигателя. | |

2.1.3 Критерии оценивания

Результаты итогового экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение итогового аттестационного испытания.

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает

затруднения при выполнении практических работ;

- «неудовлетворительно» выставляется за невыполнение критериев, соответствующих оценке удовлетворительно.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

2.1.4 Рекомендации для подготовки к итоговому экзамену:

2.1.4.1 Рекомендуемая литература

*– Техника и технологии строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения; оборудование и инструмент для строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения:*

1. Строительство нефтегазовых скважин [Текст] : учебное пособие : в 2 т. / А. Г. Калинин [и др.] ; под ред. А. Г. Калинин. Т. 2, ч. 2.- Москва : РГУ нефти и газа, 2015. - 376 с.

2. Строительство нефтегазовых скважин [Текст] : учебное пособие : в 2 т. / А. Г. Калинин [и др.] ; под ред. А. Г. Калинин. Т. 2, ч. 1.- Москва : РГУ нефти и газа, 2015. - 432 с.

3. Алиев, З. С. Технология применения горизонтальных газовых скважин [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. С. Алиев, Е. М. Котлярова.- Москва : РГУ нефти и газа, 2015. - 153, [3] с.

4. Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии [Текст] : учебник для студентов вузов по направлению 130102 "Технология геологической разведки" / В. В. Нескоромных ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т горн. дела, геологии и геотехнологий.- Москва : ИНФРА-М : СФУ, 2015. - 336 с.

5. Леонов, Е. Г. Совершенствование технологического процесса углубления скважины [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Г. Леонов, С. Л. Симонянц.- Москва : РГУ нефти и газа, 2014. - 183 с.

6. Анализ зарубежного опыта применения современных технологий бурения на обсадных колоннах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Мурадов [и др.].- Москва : РГУ нефти и газа, 2013. - 173 с.

7. Марков, О. А. Управление скважиной при бурении (дополнительные главы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Марков, В. И. Исаев, В. М. Подгорнов.- Москва : РГУ нефти и газа, 2013. - 55 с.

8. Строительство нефтегазовых скважин [Текст] : учебное пособие : в 2 т. / А. Г. Калинин [и др.] ; под ред. А. Г. Калинин. Т. 1.- Москва : РГУ нефти и газа, 2013. - 695 с.

9. Войтенко, В. С. Технология и техника бурения [Текст]: Учебное пособие. 2. Технология бурения скважин / В. С. Войтенко, А. Д. Смычкин, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет.- Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2013. - 613 с.

*– Техника и технологии добычи нефти и газа, сбора и подготовки*

*скважинной продукции на суше и на море; оборудование для добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции на суше и на море:*

1. Нефтегазовое оборудование для добычи нефти и газа. Изучение технологий освоения и эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост. А. А. Азеев [и др.]. – 2018.
2. Оборудование для добычи нефти и газа. Изучение технологий эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин с установкой электроцентробежного насоса: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост. А. А. Азеев [и др.]. – 2018
3. Нефтегазовое оборудование для добычи нефти и газа. Изучение технологий эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин с УЭЦН [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост. А. А. Азеев [и др.]. – 2018
4. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ [для студентов напр. 131000.62 "Нефтегазовое дело"] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, Т. Н. Виниченко. – 2017
5. Нефтегазовая гидромеханика [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению практической работы [для студентов напр. 131000.62 "Нефтегазовое дело"] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – 2017
6. Основы математического моделирования. Методические указания по выполнению практических работ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – 2017
7. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению практической работы [для студентов напр. 131000.62 "Нефтегазовое дело"] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. - 2017
8. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. - 2017
9. Нефтегазовое оборудование для добычи нефти и газа: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост. А. А. Азеев [и др.]. – 2017
10. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие [для студентов, изучающих дисциплину «Геофизические исследования скважин» в рамках

ООП «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, В. П. Меркулов. – 2016

11. Нефтегазопромысловое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие [для бакалавров напр. 210301 «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, С. Ф. Санду. – 2016

12. Разработка и эксплуатация газовых, газоконденсатных и нефтегазовых месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие [для студентов напр. «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост. Б. Б. Квеско. – 2016. Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i- 225896124.pdf

13. Основы механики сплошной среды [Электронный ресурс]: учебное пособие [для бакалавров напр. 210301 «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост. Н. Г. Квеско. – 2016

14. Технология и техника методов повышения нефтеотдачи [Электронный ресурс]: учебное пособие [для бакалавров напр. 210301 «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – 2016

15. Методы и технологии поддержания пластового давления [Электронный ресурс]: учебное пособие [для бакалавров напр. 210301 «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – 2016. Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i- 382287252.pdf.

16. Основы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для практ. работ / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Е. В. Безверхая, М. Т. Нухаев. – 2015

17. Технология добычи и подготовки нефти и газа [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для практ. работ / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Е. В. Безверхая, М. Т. Нухаев. - 2015

18. Выпускная квалификационная работа [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для бакалавров напр. 21.03.01.02 «Нефтегазовое дело. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост. М. Т. Нухаев [и др.]. – 2015

19. Введение в специальность для студентов программ бакалавриата направления подготовки 21.03.01.02 «Нефтегазовое дело. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для практ. работ / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Е. В. Безверхая, М. Т. Нухаев, Н. Дж. Булчаев. – 2015

20. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост. Б. Б. Квеско. – 2015

21. Методы математической физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для студентов напр. «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост. Б. Б. Квеско. – 2015

22. Физика пласта [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 21.04.01 «Нефтегазовое дело»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа; сост.: Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – 2015

23. Булчаев Н. Д. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации: монография / Н. Д. Булчаев, Ю. Н. Безбородов; Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа. – 2015

24. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 130101.65.03, 1315000.65.01, 130102.65, 131000.62.02, 190600.62.07, 240100.62] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: Н. В. Терских, Н. Н. Довженко. – 2012.

25. Дейк Л. П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений = Fundamentals of Reservoir Engineering / Л. П. Дейк; под ред. Э. М. Симкина; пер. с англ. Б. Л. Фалалеев. – Москва: "Премиум Инжиниринг", 2014. – 549 с.

26. Молчанов, А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа: учеб. для вузов : учеб. для обучающихся вузов по спец. «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» / А. Г. Молчанов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва: Изд. дом Альянс, 2010. – 586 с.: ил. – Библиогр.: с. 582.

27. Соловьянов, А. А. Попутный нефтяной газ. Технологии добычи, стратегии использования: [учебное пособие] / А. А. Соловьянов , В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2013. – 206, [1] с.

28. Федин, Л. М. Основы повышения нефтеотдачи тяжелой нефти / Л. М. Федин, К. Л. Федин, А. К. Федин. – Симферополь: [Доля], 2013. – 111 с.

29. Лутошкин, Г. С. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах [Текст]: учебное пособие для вузов по специальности "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений":– первое издание допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / Г. С. Лутошкин [и др.] – Москва: – Альянс, 2007. – 133 с.

30. Дунюшкин, И. И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений [Текст]: учебное пособие для вузов по специальности "Разработка нефтяных и газовых месторождений"

направления подготовки "Нефтегазовое дело" / И. И. Дунюшкин; Российский университет нефти и газа им. И.М. Губкина.– Москва: Нефть и газ, 2006. – 317 с.

31. Подземная гидромеханика [Текст]: – учебник для вузов / К. С. Басниев [и др.]. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2005. – 495 с.

32. Гиматудинов, Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта [Текст]: учебник для обучающихся вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений" / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. – Москва: – Альянс, 2005. – 311 с.

33. Лысенко, В. Д. Рациональная разработка нефтяных месторождений [Текст] / В. Д. Лысенко, В. И. Грайфер. – Москва : Недра–Бизнесцентр, 2005. – 607 с.

34. Тетельмин, В. В. Энергия нефти и газа [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 352 с.

35. Тетельмин, В. В. Основы нефтегазовой инженерии [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Москва: – САЙНС-ПРЕСС, 2009. – 342 с

36. Тетельмин, В. В. Основы бурения на нефть и газ [Текст]: учеб. пособие для обучающихся вузов / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : – Интеллект, 2009. – 294 с.

37. Коршак, А. А. Основы нефтегазового дела [Текст]: – учебник / А. А. Коршак, А. М. Шаммазов. – Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2005. – 527 с.

38. Мстиславская, Л. П. Основы нефтегазового дела [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л. П. Мстиславская ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. – Москва: – ЦентрЛитНефтеГаз, 2010. – 253 с.

39. Мищенко, И. Т. Эксплуатация скважин и добыча нефти из обводняющихся месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Т. Мищенко. – Москва: РГУ нефти и газа, 2015. – 430, [1] с. Режим доступа: http://elib.gubkin.ru/content/21181.

40. Мищенко, И. Т. Трудноизвлекаемые запасы и осложнения при разработке и эксплуатации месторождений углеводородов [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Т. Мищенко.- Москва: РГУ нефти и газа, 2015. – 137, [1] с. Режим доступа: http://elib.gubkin.ru/content/21180

*– Техника и технологии трубопроводного транспорта углеводородного сырья; оборудование объектов трубопроводного транспорта:*

1. Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа / А.А. Коршак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. – 366 с.

2. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов [Текст] : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело" / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. - 541

с.
3. Тетельмин, В.В. Нефтегазопроводы / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – Москва: «САЙНС-ПРЕСС» 2008. – 256 с.
4. Лурье, М.В. Задачник по трубопроводному транспорту, нефти, нефтепродуктов и газа: учебное пособие / М.В. Лурье. – Москва: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 336 с.
5. Коррозия и защита магистральных трубопроводов и резервуаров: Учебное пособие для вузов нефтегазового профиля. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. – 250 с.
6. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Текст] : Учебное пособие / Н. М. Хохлачева, Т. Г. Романова, Е. В. Ряховская. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 118 с.
7. Коррозия и защита от коррозии [Текст] : Учебное пособие / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. - 3, перераб. и доп. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010. - 416 с.
8. Коррозия и защита металлов [Текст] : учеб. пособие / О. Н. Симакова, Н. В. Васюнина, И. П. Васюнина ; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т цветных металлов и материаловедения. - Красноярск : СФУ, 2012. - 103 с.
9. Система защиты от коррозии оборудования переработки нефти [Текст] / В. В. Бурлов, А. И. Алцыбеева, Т. М. Кузинова ; под ред. А. И. Алцыбеева.- Санкт-Петербург : Профессия, 2015. - 332 с.
10. Защита от коррозии объектов транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа ; сост. А. Н. Сокольников [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 3 Мб). - Красноярск : СФУ, 2019. - 85 с.
11. Петров, О.Н. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебное пособие / О. Н. Петров [и др.]. ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т нефти и газа, 2018.
12. Коршак, А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавриата «Нефтегазовое дело»/ А.А. Коршак. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2016.
13. Елагина О.Ю. Конструкционные стали для нефтяной и газовой промышленности: справочное пособие / О.Ю. Елагина, Л.А. Ефименко. – Издательство: Нефть и газ. – 2014. – 229 с.
Режим доступа: http://elib.gubkin.ru/content/20951
14. Гуревич, Д. Ф. Трубопроводная арматура [Текст] : справ. пособие / Д. Ф. Гуревич. - 4-е изд. - Москва : URSS, 2009. - 368 с. : ил., табл. - Библиогр.: 363 с.
15. Гуревич, Д. Ф. Расчет и конструирование трубопроводной арматуры [Текст] : Промышленная трубопроводная арматура. Конструирование трубопроводной арматуры / Д. Ф. Гуревич. - 5-е изд. - Москва : URSS, 2008. - 416 с. : ил., табл. - (Классика инженерной мысли : нефтяные технологии). - Библиогр.: с. 411.

2.1.4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Условия доступа – авторизация по IP-адресам СФУ.

- Электронный каталог [Электронный ресурс]: Поиск по электронным каталогам библиотек г. Красноярска. – Красноярск. – Режим доступа: http://catalog.sfu-kras.ru/cgi bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_RASPR&P21DBN =BOOK1&S21CNR=20&Z21ID=.
- Электронный каталог [Электронный ресурс]: Поиск по электронной библиотеке РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина – Москва. – Режим доступа: http://elib.gubkin.ru/.
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
- Электронная библиотека диссертаций РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
- Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com

2.1.4.3 Дополнительные рекомендации

Во время итогового экзамена разрешается использовать вычислительную технику и справочные материалы.

2.2 Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР выполняется на русском языке, согласно ОП ВО по данному направлению.

2.2.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

2.2.2 Перечень тем

Перечень тем ВКР обновляется ежегодно с учетом заявок профильных предприятий и предложений обучающихся, далее приведен перечень типовых тем:

*– Техника и технологии строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения; оборудование и инструмент для строительства нефтяных и газовых скважин различного назначения:*

*1. Влияние основных* свойств буровых растворов на механическую скорость проходки (МСП) при бурении скважин в различных горно-геологических условиях;

2. Оценка ресурса работы буровых долот в различных горно-геологических условиях;

3. Сравнительная характеристика ресурса буровых долот отечественного и импортного изготовления на МСП при бурении скважин в аналогичных горно-геологических условиях;

4. Влияние количества лопастей и геометрической формы резцов долот PDC на МСП в различных горно-геологических условиях;

5. Оптимизация параметров бурения с применением долот PDC;

6. Динамика и вибрация бурильной колонны;

7. Факторы, обуславливающие прекращение использования долота;

8.Определение степени износа буровых долот;

9. Пути эффективности повышения работоспособности шарошечных долот;

10.Компоновки низа бурильной колонны для бурения скважин с большим отклонением от вертикали;

11.Применение долот с резцами нового поколения гребнеобразной формы AxeBlade;

12. Применение долот StingBlade с алмазными коническими элементами;

13. Долота с алмазными вставками Stinger;

14. Применение импрегнированных алмазных долота Kinetic для увеличения МСП;

15. Применение долот с вращающимися резцами ONYX360 для повышения ресурса;

16. Роторные управляемые системы PowerDrive;

17. Ультра термостойкая РУС PowerDrive ICE;

18. РУС с отклоняющим модулем PowerDrive Orbit;

19. Роторная управляемая система для интенсивного набора угла (РУС PowerDrive Archer);

20. Система вертикального бурения PowerV (Автоматическая система вертикального бурения);

21. РУС PowerDrive vorteX при бурении в твердых породах;

22. Применение комплексной компоновки низа бурильной колонны (КНБК) для повышения МСП;

23. Роторные управляемые системы (РУС) PowerDrive и управляемые забойные двигатели PowerPak с соответствующими буровыми долотами, системой каротажа во время бурения;

24.Телеметрия во время бурения;

25. Геомеханика во время бурения;

26. Геонавигационные технологии;

27. Гидродинамические исследования во время бурения;

28. Инновационные системы бурения и жидкости для широкого диапазона условий работ M-I SWACO;

29. Комплексные решения для укрепления ствола скважины;

30. Буровые растворы для первичного вскрытия пласта;

31. Буровые растворы ELBRUS для первичного вскрытия продуктивных горизонтов с АВПД;

32. Система для контроля содержания твердой фазы в промывочных жидкостях OPTM-IZER;

33. Контроль твердой фазы, утилизация бурового шлама и очистка буровых растворов;

34. Экологически безопасные решения в области бурения скважин;

35.Оборудование для приготовления, очистки и дегазации бурового раствора;

36.Бурение скважин с управляемым давлением;

37.Бурение скважин в зонах многолетнемерзлых горных пород (ММП);

38.Особенности очистки скважин с большим отклонением от вертикали (БОВ);

39. Осложнения при бурении скважин с БОВ в глинистых горных породах;

40. Цементирование скважин в условиях ММП;

41. Бурение скважин с аэрированными буровыми растворами в зонах АНПД;

42. Ликвидация поглощений буровых растворов в зонах АНПД;

43. Комплексная технология бурения скважин в условиях высоких забойных температур и давлений.

*– Техника и технологии добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции на суше и на море; оборудование для добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции на суше и на море:*

1. Эксплуатация скважин, оборудованных УЭЦН, в осложненных условиях на примере Ванкорского нефтегазового месторождения;

2. Определение возможного места образования кристаллогидратов в нефтяных скважинах на примере нефтегазогонденсатного Юрубчено-Тохомского месторождения;

3. Определение возможного места образования кристаллогидратов в газовых скважинах;

4. Анализ эффективности применяемых методов борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями на Юрубчено-Тохомском месторождении;

5. Анализ причин возникновения коррозии на промысловых трубопроводах и разработка системы повышения ресурса труб в зависимости от показателей добычи;

6. Анализ эффективности эксплуатации установок электроцентробежных насосов на Юрубчено-Тохомском месторождении;

7. Оценка эффективности применения различных методов борьбы с водопроявлениями на примере Ванкорского месторождения;

8. Методы борьбы с газогидратообразованием на Юрубчено-Тохомском месторождении;

9. Роль и влияние структуры порового пространства при выборе качества воды для поддержания пластового давления на примере Филановского месторождения;

10. Анализ методов борьбы с гидратообразованиями на примере Ванкорского месторождения;

11. Динамика изменения водонефтяного контакта на примере Ванкорского месторождения;

12. Предотвращение образования газогидратов на примере Юрубчено-Тохомского месторождения;

13. Анализ эффективности методов удаления асфальтосмолопарафиновых отложений в процессе добычи нефти на Ванкорском месторождении;

14. Анализ эффективности применения метода увеличения нефтеотдачи посредством закачки в пласт двуокиси углерода;

15. Ликвидация газовых гидратов в стволе скважины при эксплуатации нефтяных скважин на Ванкорском месторождении;

16. Анализ использования попутного нефтяного газа на Тагульском месторождении;

17. Эффективность использования стеклопластиковых насосно-компрессорных труб на примере Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатного месторождения;

18. Анализ применимости методов увеличения нефтеотдачи на примере Ванкорского месторождения.

*– Техника и технологии трубопроводного транспорта углеводородного сырья; оборудование объектов трубопроводного транспорта:*

1. Проектирование магистрального нефтепровода;
2. Технология ремонта участка линейной части нефтепровода;
3. Реконструкция участка линейной части нефтепровода;
4. Сооружение линейной части магистрального нефтепровода;
5. Проектирование нефтеперекачивающей станции;
6. Проект производства работ по замене магистральных насосных агрегатов;
7. Сооружение нефтеперекачивающей станции;
8. Реконструкция нефтеперекачивающей станции;
9. Проектирование резервуарного парка;
10. Технология ремонта резервуара;
11. Реконструкция резервуарного парка;
12. Сооружение резервуарного парка;
13. Проектирование магистрального газопровода;
14. Сооружение линейной части магистрального газопровода;
15. Реконструкция газопровода;

16. Проект компрессорной станции;
17. Сооружение компрессорной станции;
18. Проект газораспределительной станции;
19. Сооружение газораспределительной станции;
20. Ремонт трубопроводной арматуры магистрального нефтепровода;
21. Проект производства работ по замене запорной арматуры;
22. Проект производства работ по замене регулирующей арматуры;
23. Ресурсосберегающие технологии на объектах трубопроводного транспорта;
24. Техника и технологии для сооружения и эксплуатации газо-нефтепроводов.

2.2.3 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы.

ГИА проводится в сроки, предусмотренные учебным планом, утвержденные графиком учебного процесса, расписанием ГИА.

К защите ВКР допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей ОП ВО.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГИА, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

ГИА по ОП ВО, содержащим сведения, составляющие государственную тайну, проводится с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной тайне.

Пояснительная записка объемом не более 80 страниц, напечатанных на одной стороне листа белой бумаги формата А4 и презентацию оформленную по шаблону, принятому в университете.

До защиты ВКР должны быть подготовлены следующие документы:
- задание на ВКР
- календарный график выполнения ВКР
- отзыв руководителя ВКР
- заключение кафедры
- справка о прохождении проверки ВКР в системе «Антиплагиат».

Образцы документов хранятся на кафедре.

ВКР должна быть оформлена в соответствии с СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения ГИА без отчисления из университета.

К уважительным причинам неявки на защиту ВКР относятся:
- временная нетрудоспособность;

- исполнение общественных или государственных обязанностей;
- вызов в суд;
- транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов и т.д.);
- погодные условия;
- семейные обстоятельства;
- производственная необходимость;
- стихийные бедствия.

Все вышеуказанные причины должны быть подтверждены документами, доказывающими причину отсутствия.

На основании представленных документов готовится соответствующий приказ ректора СФУ о переносе сроков прохождения обучающимся ГИА.

В случае если подтверждающие документы представлены после выхода приказа об отчислении, в приказ об отчислении могут быть внесены соответствующие изменения.

Обучающиеся, в том числе из числа инвалидов не прошедшие ГИА в установленный для них срок в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанности по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

2.2.4 Защита ВКР проводится в очной форме. Допускается проведение ГИА с применением ДОТ. Требования и правила проведения ГИА с применением ДОТ по ОП ВО установлены Регламентом проведения ГИА и итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования с применением ДОТ. При организации и проведении ГИА с применением ДОТ является обязательным обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры ГИА.

2.2.5 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

| Оценка | Критерии оценивания дипломной работы | Содержание критерия |
|---|---|---|
| Отлично | Содержание работы | Сформированность компетенций:<br>УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового |

| | | |
|---|---|---|
| | | производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично».<br>План ВКР составлен грамотно, полностью раскрывает тему ВКР, согласован с руководителем. Содержание параграфов и глав ВКР соответствует формулировкам их названий. |
| | Уровень теоретического исследования, работы с научными и специальными источниками | Сформированность компетенций:<br>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.<br>ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.<br>ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.<br>ПК-6. Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично». |
| | Выводы по теоретическим и практическим аспектам ВКР | Сформированность компетенций:<br>ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-5. Способен оформлять технологическую, |

| | | |
|---|---|---|
| | | техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Выводы соответствуют сформулированным во введении задачам, вытекают из содержания работы и основываются на реальных фактах, полученных результатах и выявленных тенденциях, которые приведены в основной части ВКР.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично». |
| | Актуальность источников, использованных дипломником при подготовке ВКР | Сформированность компетенций:<br>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>Использованные источники актуальны, соответствуют современным научным концепциям по теме исследования. В списке литературы имеются нормативно- правовые акты, учебная, научная, специальная литература, монографии, брошюры, статьи из периодических изданий, официальные источники в сети Интернет.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично». |
| | Уровень практических разработок эмпирического исследования аналитических выкладок | Сформированность компетенций:<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Обобщенные результаты практических разработок соответствуют теме исследования, отражают реальное состояние объекта и предмета исследования.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично». |
| | Оформление ВКР соответствует требованиям методических рекомендаций | Полное соответствие требованиям методическим рекомендациям. Допустимо наличие незначительных недочетов, опечаток. |
| | Выступление на защите ВКР | Высокий уровень выступления. Речь выпускника последовательная и без запинок. |

| | | |
|---|---|---|
| | Ответы на вопросы комиссии на защите ВКР | На вопросы комиссии даны корректные ответы. |
| Хорошо | Содержание работы | Сформированность компетенций:<br>УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо».<br>План ВКР составлен грамотно, полностью раскрывает тему ВКР, согласован с руководителем. Содержание параграфов и глав ВКР соответствует формулировкам их названий. Содержание в целом соответствует теме, однако имеются избыточный текст и отклонения от темы. Научный аппарат во введении недостаточно корректен. Выводы в заключении сделаны недостаточно убедительно либо слабо обоснованы. |
| | Уровень теоретического исследования, работы с научными и специальными источниками | Сформированность компетенций:<br>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.<br>ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.<br>ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.<br>ПК-6. Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной |

| | | |
|---|---|---|
| | | деятельности.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо». |
| | Выводы по теоретическим и практическим аспектам ВКР | Сформированность компетенций:<br>ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-5. Способен оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Выводы соответствуют сформулированным во введении задачам, вытекают из содержания работы и основываются на реальных фактах, полученных результатах и выявленных тенденциях, которые приведены в основной части ВКР.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо». |
| | Актуальность источников, использованных выпускником при подготовке ВКР | Сформированность компетенций:<br>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>Использованные источники актуальны, соответствуют современным научным концепциям по теме исследования. В списке литературы имеются нормативно- правовые акты, учебная, научная, специальная литература, монографии, брошюры, статьи из периодических изданий, официальные источники в сети Интернет.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо». |

| | | |
|---|---|---|
| | Уровень практических разработок эмпирического исследования аналитических выкладок | Сформированность компетенций:<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо». |
| | Оформление ВКР соответствует требованиям методических рекомендаций | В значительной степени оформление соответствует предъявленным требованиям. Имеется некоторое количество недочетов, опечаток. |
| | Выступление на защите ВКР | Выступление на защите было хорошим, речь уверенная, имелись запинки и оговорки. |
| | Ответы на вопросы комиссии на защите ВКР. | На большинство вопросов комиссии даны ответы, либо на часть вопросов данные некорректные ответы. |
| Удовл. | Содержание работы | Сформированность компетенций:<br>УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Уровень сформированности компетенций соответствует оценке – удовлетворительно.<br>План ВКР составлен грамотно, полностью раскрывает тему ВКР, согласован с руководителем. Содержание параграфов и глав ВКР соответствует формулировкам их названий. Содержание в целом соответствует теме, однако имеются избыточный текст и отклонения от темы. Научный аппарат во введении недостаточно корректен. Выводы в заключении сделаны недостаточно убедительно |

| | | |
|---|---|---|
| | | либо слабо обоснованы. |
| | Уровень теоретического исследования, работы с научными и специальными источниками | Сформированность компетенций:<br>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.<br>ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.<br>ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.<br>ПК-6. Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Библиография скудная, источников мало, информация взята из нескольких источников. В основном ВКР представляет собой теоретическое исследование, не содержащее актуальной информации. ВКР свидетельствует о недостаточном знании автором основных теоретических концепций, монографий по рассматриваемой проблеме.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно». |
| | Выводы по теоретическим и практическим аспектам ВКР | Сформированность компетенций:<br>ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами.<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-2. Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического |

| | | |
|---|---|---|
| | | оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ПК-5. Способен оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Выводы и предложения выпускника не полностью соответствуют сформулированным во введении задачам и не вытекают из содержания работы. В ВКР имеются значительное количество упущений в изложении некоторых вопросов.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно». |
| | Актуальность источников, использованных выпускником при подготовке ВКР | Сформированность компетенций:<br>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br>Источников в ВКР недостаточно, актуальность источников низкая.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно». |
| | Уровень практических разработок эмпирического исследования аналитических выкладок | Сформированность компетенций:<br>ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>Практические разработки либо очень слабого уровня, либо по факту отсутствуют, так как подменены теоретическим материалом.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно». |
| | Оформление ВКР соответствует требованиям методических рекомендаций | В оформлении допущены значительные нарушения, ВКР оформлена небрежно. |
| | Выступление на защите ВКР | Выступление на защите было скомканным, выпускник не подготовился к нему должным образом, из содержания речи невозможно сформировать впечатление о ВКР, не представлены результаты проделанной работы. |

| | | |
|---|---|---|
| | Ответы на вопросы комиссии на защите ВКР | Выпускник не смог ответить на вопросы комиссии. |

Анализ портфолио выпускника

| Оценка | Содержание критерия |
|---|---|
| Отлично | Сформированность компетенций:<br>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;<br>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);<br>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;<br>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;<br>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;<br>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;<br>УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;<br>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности;<br>ОПК 2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;<br>ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента;<br>ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;<br>ПК-3. Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-4. Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-7. Готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ОУК-1. Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного |

| | |
|---|---|
| | благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично». |
| Хорошо | Сформированность компетенций:<br>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;<br>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);<br>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;<br>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;<br>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;<br>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;<br>УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;<br>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности;<br>ОПК 2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;<br>ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента;<br>ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;<br>ПК-3. Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-4. Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-7. Готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ОУК-1. Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо». |

| | |
|---|---|
| Удовлетворительно | Сформированность компетенций:<br>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;<br>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);<br>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;<br>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;<br>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;<br>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;<br>УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;<br>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности;<br>ОПК 2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;<br>ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента;<br>ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;<br>ПК-3. Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-4. Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;<br>ПК-7. Готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.<br>ОУК-1. Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.<br>Уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно». |

## 3 Описание материально-технической базы

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для проведения ГИА, включает в себя специальные помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещения для самостоятельной работы и помещения для проведения процедуры защиты ВКР, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении ГИА. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами для подготовки к процедуре защиты и процедуры защиты ВКР.

Помещения для самостоятельной работы при подготовке к процедуре защиты ВКР оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, в том числе к электронно-библиотечной системе и профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| Помещение для самостоятельной работы № 513, 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, 82, стр. 6 | Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета | – Microsoft® Windows Professional 7<br>– Microsoft® Office Professional Plus 2010<br>– ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users<br>– Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно<br>– Аскон Компас-3D: Лицензионный сертификат №Е-08-000123 от 11.09.2008, №Ец-17-00107 от 12.12.2017, бессрочно.<br>– AutoCAD: свободное ПО.<br>– MathWORKS MathLAB 2008b, Лицензионный сертификат Softline от 30.09.2008, бессрочно Mathcad University Site Perpetual – 1000 Floating (PTC MathCAD 14 M035) |
| Аудитория для самостоятельной работы №Б4-08, 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, 79, корп. 5 | Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; 27 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета | – Microsoft® Windows Professional 7<br>– Microsoft® Office Professional Plus 2010<br>– ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users<br>– КонсультантПлюс<br>– NormaCS |
| Помещение для проведения групповых и индивидуальных | Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья Технические средства обучения: | – Microsoft® Windows Professional 7<br>– Microsoft® Office Professional |

| | | |
|---|---|---|
| консультаций, №403, 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, 82, стр. 6 | проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета | Plus 2010<br>– ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users |
| Помещение для проведения процедуры защиты ВКР, №403, 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, 82, стр. 6 | Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.<br>Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета | – Microsoft® Windows Professional 7<br>– Microsoft® Office Professional Plus 2010<br>– ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users |

Учебно-методическое обеспечение:

1. СТО 4.2–02–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Действующий; дата введения 27.02.2014. 57 с.

Перечень электронно-библиотечных систем:

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации «Техэксперт»;
2. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».