

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 11:48:10

Уникальный программный ключ:

fd7a4d68f83235300c43c0b6f10966ab195e1d00

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой инженерии
канд. техн. наук Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Заканчивание скважин в сложных горно-геологических условиях

Направление подготовки **21.04.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) **Строительство глубоких нефтяных и газовых скважин в
сложных горно-геологических условиях**

Год начала обучения **2026**

Форма обучения **очная**

Реализуется в семестре **3**

РАЗРАБОТАНО:

Профессор кафедры СНИГС
доктор техн. наук Федорова Н.Г.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – формирование набора профессиональных компетенций магистрантами по специальности 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Задачи изучения дисциплины:

- расширение профессионального кругозора магистрантов в вопросах заканчивания скважин в сложных горно-геологических условиях, в частности, ознакомление:
- со специальными методиками расчета на прочность обсадных колонн и на герметичность современных типов резьбовых соединений;
- с порядком выполнения научно-исследовательских работ и программным обеспечением, необходимым для разработки специальных методик расчета обсадных труб;
- с показателями надежности (долговечности) скважин, такими как срок службы; остаточный ресурс; срок безопасной эксплуатации; гамма-процентный срок службы;
- с методами квалиметрии, используемыми в промышленности;
- с понятиями оценка соответствия (при строительстве скважин) и качество скважины (завершенной строительством);
- с термогазохимическим методом воздействием на тампонажный материал для ускорения процессов твердения цементного камня и получения газонепроницаемых перемычек в цементной оболочке;
- с природой проблем при извлечении каркасов фильтров с гравийной обсыпкой при ремонте скважин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Заканчивание скважин в сложных горно-геологических условиях» (Б1.В.01.02) относится к блоку 1 Рабочего учебного плана по программе магистратуры и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина осваивается в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-4. Способен оценить эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации	ИД-1_{ПК-4} Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства.	Знать: - особенности сложных горно-геологических условий и связанных с ними рисков при выполнении операций по заканчиванию скважин. Уметь: - ставить задачи, решение которых направлено на предотвращение рисков Владеть: - алгоритмами решения задач, направленных на предотвращение рисков.

	ИД-3_{ПК-4} Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом имеющейся технико-технологической базы.	Знать: - специальные методики расчета на прочность обсадных колонн, предупреждающие риски повреждения колонн при работе в особых условиях эксплуатации Уметь: -выполнять расчеты на прочность обсадных колонн по специальным методикам Владеть: - технологическими приемами снижения рисков отказов крепи скважин в сложных горно-геологических условиях.
ПК-8. Способен разрабатывать планы организации и обеспечения технологических процессов	ИД-3_{ПК-8} Обладает навыками работы по сопровождению технологических процессов нефтегазового производства, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий.	Знать: - способы повышения эффективности технологических операций по заканчиванию скважин, выполняемых в сложных горно - геологических условиях. Уметь: - обобщать и использовать опыт сооружения скважин в сложных горно-геологических условиях Владеть: - современными технологиями, направленными на повышение эффективности операций, выполняемых в сложных горно-геологических условиях.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: __5__ з.е. академ. ч. – 180	ОФО, в академ. часах
Контактная работа:	54,0
Лекции	18,0
Практических занятий	36,0
Самостоятельная работа	90,0
Формы контроля	
Экзамен	36,0

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Очная форма			Формы текущего контроля
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов		Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия		
1	Расчеты на прочность поврежденных обсадных колонн (ОК): – история вопроса; – критерии тонкостенности цилиндрических оболочек вращения; – понятие о концентрации напряжений и характерном размере дефектов; – программное обеспечение для выполнения расчетов конструкций, основанное на методе конечных элементов (МКЭ); – требования к методикам, обеспечивающим их использование на практике; – алгоритм разработки методик расчета (выработка расчетных схем; выполнение расчетов на прочность; получения массивов данных; их статистическая обработка и получения выражений для коэффициентов снижения несущей способности поврежденных труб).	ПК-4, ИД-1 ПК-4, ИД-3 ПК-8, ИД-3	4,0	4,0	14,0	тест
2	Результаты исследования напряженно-деформированного состояния труб, имеющих повреждения: – дефекты формы; – локальные дефекты; – общее коррозионное повреждение внутренней поверхности и особенности его моделирования; – сочетание повреждений. Понятие о взаимном влиянии дефектов.		2,0	2,0	14,0	тест
3	Расчеты ОК на особые виды нагрузений; а) расчеты на подвижную температурную нагрузку;	ПК-4, ИД-1 ПК-4, ИД-3	2,0	2,0	14,0	тест

	– история вопроса; – опыт строительства скважин Мутновском месторождении парогидротерм; – зарубежная практики строительства геотермальных скважин; – определение характера разрушающей нагрузки; – особенности расчетной схемы обсадных труб, работающих на подвижную температурную нагрузку; – определение прочностных параметров труб, выдерживающих подвижную температурную нагрузку; б) Расчеты на неравномерное давление текучих соляных пород. – история вопроса; – разработка расчетной схемы с использованием существующих наработок исследователей в этой области; – получение выражений для определения прочностных параметров труб, выдерживающих неравномерное давление текучих соляных пород.	ПК-8, ИД-3				
4	Расчет на герметичность современных типов резьбовых соединений: – усилие затяжки соединения; – построение диаграммы напряженного состояния работающих в сборе элементов узла герметизации; – механизм разгерметизации узла уплотнения; – условие сохранения соединением герметичности.	ПК-4, ИД-1 ПК-4, ИД-3 ПК-8, ИД-3	2,0	2,0	14,0	тест
5	Управления формированием и работой зацементированного пространства скважин: – проблемы формирования цементного камня в скважинах; – использование аккумуляторов давления скважинных (АДС) для ускорения процессов твердения цементного камня; – физические процессы, происходящие в скважине при термогазохимическом воздействии; – напряженное состояния обсадных колонн, возникающее при действии АДС; – результаты применения АДС на скважинах Невского ПХГ.		2,0	2,0	14,0	тест
6	Качество скважин. Соответствие при строительстве скважины:		2,0	2,0	14,0	тест

	– понятия качество и оценка соответствия; – нормативные документы серии ИСО 9000 (менеджмент качества); – оценка соответствия – как критерий выполнения проектных требований при строительстве скважин; – оценка качества – как инструмент управления качеством скважин.					
7	Долговечность скважин: – терминология по ГОСТ 27.002 – Надежность в технике. Термины и определения; – несущие конструкции скважин; – доминирующий механизм повреждения; – расчет нормативного срока эксплуатации и остаточного ресурса скважин в соответствии с СТО Газпром 2-3.2-346-2009 Инструкция по расчету долговечности и остаточного ресурса скважин.	ПК-4, ИД-1 ПК-4, ИД-3 ПК-8, ИД-3	2,0	2,0	14,0	тест
8	Экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ) скважин: – Федеральное законодательство и нормативные документы, регламентирующие выполнение ЭПБ; – продление срока службы скважин. Понятие о гамма-процентном ресурсе; – корректировка назначенного срока эксплуатации конструкций по эксплуатационным показателям их надежности.		2,0	2,0	10,0	тест
	ИТОГО за 3 семестр		18,0	18,0	108,0	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанными индикаторами.

ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);

- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее использования на практике.

Самостоятельная работа предназначена для изучения студентами дополнительного материала к темам, излагаемым на лекциях, и для подготовки к практическим занятиям,

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной литературы:

1. Подгорнов, В. М. Заканчивание скважин: учебник / В. М. Подгорнов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, Ч. 1, Формирование крепи скважины. - М. : МАКС Пресс, 2008. - 264 с. :

2. Подгорнов, В. М. Заканчивание скважин : учебник / В. М. Подгорнов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, Ч. 2, Формирование призабойной зоны скважины. - М. : Недра, 2008. - 253 с.

3. Соловьев Е.М. Заканчивание скважин: учебник / Е.М. Соловьев - М: Недра, 1989.- 303 с.

- 4 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Серия 08. Выпуск 19. – М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. – 288 с

8.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

- 2 Басарыгина Ю.М. и др. Строительство наклонных и горизонтальных скв. – М.: «Недра-Бизнесцентр», 2000.– 262 с.

- 3 Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций – М.: Машиностроение, 1984.– 321 с.
- 4 Булатов А.И. Формирование и работа цементного камня в скважине. – М.: Недра, 1990.– 409 с.
- 5 Балаба, В.И. Строительство скважин: от повышения качества – к системе управления качеством // Надежность и сертификация оборудования для нефти и газа, 2003.– №3. – С. 7-14.
- 6 Кисельман, М.Л. Износ и защита обсадных колонн при глубоком бурении [Текст]/ М.Л. Кисельман - М.: Недра, 1971. – 210 с.
- 7 Мамедов, А.А. Предотвращение нарушений обсадных колонн / А.А. Мамедов. – М.: Недра, 1990.- 239 с.
- 8 Хвастунов Р. М., Ягелло О. И., Корнеева В. М. и др. Экспертные оценки в квалитметрии машиностроения. – М.: АНО «ТЕХНОНЕФТЕГАЗ», 2002. – 130 с.
- 9 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности (утверждены приказом Ростехнадзора от 14.11.2013 № 538)
- 10 Фильтры гравийные для газовых скважин. Оборудование, материалы, технологии сооружения: СТО Газпром РД 2.1-154-2005 утв. и введ. в действие распоряжением ОАО «Газпром» 01.03.2005 №9. - М.: «ИРЦ Газпром», 2005.
- 11 Инструкция по расчету долговечности и остаточного ресурса скважин: СТО Газпром 2-3.2-346-2009: утв. ОАО «Газпром» 26.02.2009: ввод. в действие с 12.12.2009 .- М.: «Газпром экспо», 2009.
- 12 Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водохранилищ и накопителей промышленных отходов : утв. ФГУП НИИ ВОДГЕО, 01.01.2001; согласованы МЧС России приказом № 9-4/09-644 от 14.08.2001. – М.,2001.
- 13 Регламент по проведению экспертизы промышленной безопасности скважин различного назначения подземных хранилищ газа и назначению (продлению) срока их безопасной эксплуатации: СТО Газпром 2-2.3-056-2006; утв. и ввод. в действие распоряжением ОАО «Газпром» от 14.04.2006г. № 45. – М.: ООО «ИРЦ Газпром».– 2006.– 57 с.
- 14 Шамшин В.И., Н.Г. Федорова, Дубенко В.Е. К определению сроков безопасной эксплуатации нефтяных и газовых скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – М., 2014.– № 3. С.30 – 32.
- 15 Расчет параметров остаточной прочности обсадных // Нефтяное хозяйство. – 2003. - № 6. – С. 40-41.
- 16 Федорова, Н.Г. Несущая способность обсадных труб при общем коррозионном повреждении их внутренней поверхности // Нефтяное хозяйство. – 2004. - № 5. – С. 32-35.
- 17 Федорова Н.Г. Прогнозирование ресурса обсадных колонн // Газовая промышленность. – 2004.- № 11. – С. 69-72.
- 18 Федорова Н.Г. Принцип прогнозирования остаточного ресурса конструкций с общим коррозионным повреждением по их несущей способности и его применение к расчетам обсадных колонн // Нефтяное хозяйство. – 2005.- № 9. – С. 196-197.
- 19 Якимов С.В. , Маргулис А.С. Характеристики физических процессов при термогазохимическом воздействии// Нефтяное хозяйство. –М., 1981, -№ 2 – С. 44-46.
- 20 Федорова Н.Г., Манукян А.Г. Анализ напряженного состояния обсадных колонн, возникающего при действии аккумуляторов высокого давления // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. –М., 2000.– № 11.– с. 19-23.
- 21 СТО Газпром 2-2.3-117-2007 Инструкция по расчету поврежденных и находящихся в особых условиях эксплуатации обсадных колонн: утв. и ввод. в действие распоряжением ОАО «Газпром» от 22.11.2007. № 54. – М.: ООО «ИРЦ Газпром».– 2007.– 59с.

22 СТО Газпром 2-3.5-770-2013 Методика расчета сроков безопасной эксплуатации скважин подземного хранения газа: введ. в действие распоряжением ОАО «Газпром» 18.02.2015.. – М.: ООО «ИРЦ Газпром».– 2013.– 20с.

23 Р Газпром 2-3.2-520-2010 2010 Качество скважины оценка соответствия при строительстве скважин:

24 Р Газпром 2-2.1-956-2015 Технологические решения для проектирования строительства высокопроизводительных скважин подземных хранилищ газа.

26 ГОСТ 27.002-15. Надежность в технике. Термины и определения [Текст]: введ. с 1 марта 2017 г.- М.: Изд-во стандартов, 2016.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://eLibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
2. wwwURL: <http://www.biblioclub.ru/> - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
3. wwwURL: <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Консультант+
2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ). Адрес ресурса: http://uisrussia.msu.ru/

Программное обеспечение:

1. Операционная система: Microsoft Windows 8: Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013.

2. Операционная система: Microsoft Windows 10: Бессрочная лицензия. Договор № 544-21 от 08.06.2021.

3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-за/13 от 25.02.2013г., Лицензия Microsoft Office <https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674>

4. Альт Рабочая станция 10

5. Альт Рабочая станция К

6. Альт «Сервер»

7. Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.