

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Осложнения и аварии в бурении» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами строительства скважин	И.ПК(У) -1.3.	Определяет возможные риски при проведении технологических операций и применяет эффективные способы их предупреждения	ПК(У)-1.333	Знание техники и технологии строительства скважин, а также требований нормативных документов и отраслевых регламентов
				ПК(У)-1.3У3	Умеет оценивать и предотвращать риски при проведении технологических операций строительства скважин
				ПК(У)-1.3В3	Имеет опыт строительства скважин и владеет навыками разработки мероприятий по снижению технологических рисков строительства скважин
ПК(У)-2	Способность обеспечивать эффективную эксплуатацию бурового оборудования	И.ПК(У)-2.2	Соблюдает требования инструктивно-нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию бурового оборудования	ПК(У)-2.232	Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации бурового оборудования
				ПК(У)-2.2У2	Умеет анализировать показатели работы оборудования
				ПК(У)-2.2В2	Владеет навыками планирования, организации, проведения и координации работ по прогнозу технического состояния бурового оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к «Вариативная часть. Междисциплинарный профессиональный модуль» Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции Код
Код	Наименование	
РД1	Знать причины, последствия осложнений и аварий при бурении	И.ПК(У) -1.3. И.ПК(У)-2.2
РД2	Уметь предупреждать осложнения и аварии в бурении	И.ПК(У) -1.3. И.ПК(У)-2.2
РД3	Правильно подбирать технические средства и технологии для ликвидации аварий в процессе бурения	И.ПК(У)-2.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение. Классификация осложнений и аварий	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 2. Поглощения бурового раствора	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3. Неустойчивость стенок скважины	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 4. Газонефтеводопроявления	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Прихваты	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. Инструмент для ликвидации аварий	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7. Аварии при бурении нефтяных и газовых скважин	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Классификация осложнений и аварий.

Краткая характеристика осложнений и аварий в бурении. Место осложнений и аварий в балансе календарного времени строительства скважин. Основные причины осложнений и аварий, способы их предупреждения и пути уменьшения затрат времени на ликвидацию.

Понятие осложнений, виды осложнений. Влияние горно-геологических условий на виды и тяжесть осложнений. Нормальные и осложненные условия бурения.

Давление в буримой скважине: геостатическое (горное), пластовое поровое, гидростатическое, давление гидроразрыва, динамическое, гидродинамическое, дифференциальное, давление страгивания и давление поглощения. Возможные виды гидродинамического взаимодействия в системе «ствол скважины – пласт».

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину.
2. Классификация осложнений и аварий.
3. Давления в скважине и околоствольном пространстве.

Темы практических занятий:

1. Расчет давлений в скважине и околоствольном пространстве.

Раздел 2. Поглощение бурового раствора.

Причины поглощений. Свойства поглощающих горизонтов. Исследование поглощающих зон. Методы исследований: механический каротаж, наблюдения за интенсивностью ухода промывочной жидкости, геофизические методы исследования поглощающих горизонтов: электрокаротаж, резистивиметрия, термометрия, фотокаротаж.

Гидродинамические исследования поглощающих пластов.

Классификация зон поглощений.

Мероприятия по предупреждению поглощений. Регулирование свойств бурового промывочного раствора: плотности, вязкости, СНС, показателя фильтрации. Снижение амплитуды колебаний давления в скважине при СПО и иницировании течения бурового раствора.

Методы ликвидации поглощений. Аэрированные промывочные жидкости. Применение наполнителей, их типы, технология использования. Тампонажные растворы для ликвидации поглощений, их классификация. Требования к тампонажным растворам. Тампонажные растворы на основе цемента, быстросхватывающиеся смеси. Глиноцементные растворы. Тампонажные смеси на основе синтетических смол и латексов. Битумные тампонажные смеси. Способы доставки тампонажных смесей в зону поглощения. Технические средства для борьбы с поглощениями. Пакеры, тампонажные снаряды.

Темы лекций:

1. Поглощения бурового раствора: причины, профилактика, ликвидация.

Темы практических занятий:

1. Технологические и проектировочные расчеты по профилактике и ликвидации поглощений бурового раствора.

Раздел 3. Неустойчивость стенок скважины.

Неустойчивость стенок скважины. Причины возникновения и последствия.

Осыпи и обвалы, зоны их возникновения, условия и влияющие факторы, меры профилактики и ликвидации, в случае возникновения. Сужение ствола скважины и набухание, зоны их возникновения, условия и влияющие факторы, меры профилактики и ликвидации, в случае возникновения. Ползучесть горных пород, зоны их возникновения, условия и влияющие факторы, меры профилактики и ликвидации, в случае возникновения. Частные случаи неустойчивости стенок скважины – сальникообразование, заклинки и желобообразование, зоны их возникновения, условия и влияющие факторы, меры профилактики и ликвидации, в случае возникновения. Растепление и растворение горных пород, зоны их возникновения, условия и влияющие факторы, меры профилактики и ликвидации, в случае возникновения.

Темы лекций:

1. Неустойчивость стенок скважины и методы их ликвидации.

Раздел 4. Газонефтеводопроявления.

Причины и разновидности таких осложнений, их классификация: проявления, выбросы, фонтаны, грифоны, их последствия. Пути поступления флюида в скважину. Признаки и этапы развития. Контроль за состоянием скважины. Режим промывки в зонах возможных проявлений. Особенности выполнения спуско-подъемных операций.

Мероприятия по предупреждению проявлений. Противовыбросовое оборудование, контроль его работоспособности.

Действия буровой бригады при возникновении проявлений в процессе бурения скважины, ее промывки, подъема инструмента. Расчет необходимой плотности бурового раствора для глушения проявления. Контроль за состоянием скважины и организация работы по глушению.

Способы ликвидации проявлений. Выбор способа в зависимости от вида и тяжести проявления и состояния оборудования.

Военизированные противобомбовые службы.

Темы лекций:

1. Газонефтеводопроявления.

Темы практических занятий:

1. Расчет листа глушения скважины.

Темы лабораторных работ:

1. Бурение, проработка, забойная или промежуточная промывка скважины. Герметизация устья скважины. Первоочередные действия персонала при ГНВП.

2. Ликвидация ГНВП методом бурильщика.

3. Ликвидация ГНВП методом ожидания и утяжеления.

4. Ликвидация ГНВП в нештатных ситуациях.

Раздел 5. Прихваты.

Разновидность прихватов. Посадки и затяжки бурового инструмента. Дифференциальные прихваты (прилипания), прихваты сальниками, в результате осыпей и обвалов, заклинивания инструмента посторонними предметами, шламом. Влияние состава и свойств бурового промывочного раствора на прихватопасность.

Признаки возникновения различных видов прихватов. Общие мероприятия по предупреждению прихватов.

Определение места и характера прихвата. Конструкции прихватопредотвратителей. Ликвидация прихватов путем вращения и расхаживания колонны, методом создания депрессии на проницаемый пласт, с помощью жидкостных ванн. Типы жидкостей для установки ванн, технология их использования. Гидроимпульсный способ ликвидации прихватов. Использование торпед, ударных механизмов. Извлечение колонны по частям и обурирование инструмента. Способы рассоединения колонны: развинчивание, использование трубоборезов, торпед.

Темы лекций:

1. Прихваты.

Темы практических занятий:

1. Технологические расчеты, связанные с ликвидацией прихватов в скважине.

Раздел 6. Инструмент для ликвидации аварий.

Ловители, метчики, колокола, труболочки, фрезеры, пауки, металлошламоуловители, магнитные ловители, трубоборезы, печати, отводные крюки, их назначение, конструкция, разновидности и технология применения.

Взрывные работы в скважинах с целью ликвидации аварий.

Расследование и учет аварий.

Темы лекций:

1. Инструмент для ликвидации аварий..

Темы практических занятий:

1. Проектирование инструмента для ликвидации аварий.

Темы лабораторных работ:

1. Изучение ловильного инструмента.

Раздел 7. Аварии при бурении нефтяных и газовых скважин

Классификация аварий. Условия возникновения аварий. Причины и меры профилактики аварийных ситуаций. Аварии при бурении связанные с обрывом инструмента, потерей или разрушением долота, обрывом забойного двигателя. Аварии с геофизическими приборами в скважине. Аварии при цементировании скважин. Аварии связанные с пересечением стволов соседних скважин. Аварии связанные с наземным оборудованием: пожары, взрывы, перекосы оснований буровых, падение талевой системы.

Темы лекций:

1. Аварии при бурении нефтяных и газовых скважин.

Темы практических занятий:

1. Анализ аварийных ситуаций по диаграммам ГТИ.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Карпов, К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / К. А. Карпов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4712-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125439> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Технология и техника бурения : учебное пособие : в 2 частях / В. С. Войтенко, А. Д. Смычник, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет. — Минск : Новое знание, [б. г.]. — Часть 2 : Технология бурения скважин — 2013. — 613 с. — ISBN 978-985-475-573-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43875> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Буровое оборудование : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г Крец [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m202.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;
- www.dobi.oglib.ru – электронная библиотека «Нефть и газ»;
- www.nglib.ru – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- www.ngpedia.ru – большая энциклопедия нефти и газа;
- www.rsl.ru – российская государственная библиотека;
- www.nlr.ru – российская национальная библиотека.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова, д.9В, учебный корпус №6, аудитория 204	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин», (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		В.Н.Глотова

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от 26.06.2020 г. №25).

И. о. заведующего кафедрой-руководителя
отделения на правах кафедры ОНД
д.г-м.н. профессор

И.А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)