



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Старооскольский геологоразведочный институт

(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе»
(СГИ МГРИ)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор СГИ МГРИ

С. И. Двоеглазов

« 24 » 20 25 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по СПО

Е. А. Мищенко

« 24 » 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПЦ.13 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
БУРЕНИЯ**

г. Старый Оскол
2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин (утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 836 от 15.09.2022 г., ред. от 03.07.2024)

Организация-разработчик:

Старооскольский геологоразведочный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

Разработчик:

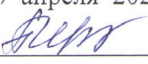
Панкратова Ирина Германовна, преподаватель СГИ МГРИ

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

на заседании преподавателей по образовательной программе

21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

Протокол № 11 от « 15 » апреля 2025 г.

Руководитель ОП:  И.Г. Панкратова

РЕКОМЕНДОВАНА

учебно-методическим отделом СГИ МГРИ

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БУРЕНИЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин.**

1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Автоматизация технологических процессов бурения» входит в общепрофессиональный цикл, является учебной дисциплиной по выбору.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.

1.3. Цели и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

Учебная дисциплина «Автоматизация технологических процессов бурения» обеспечивает формирование элементов профессиональных и общих компетенций по видам деятельности ФГОС СПО.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы **общих компетенций (ОК):**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

Перечень **профессиональных компетенций (ПК)**, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

ПК 1.1. Выполнять комплекс работ по подготовке к бурению и по окончании бурения нефтяных и газовых скважин

ПК 1.2. Выполнять комплекс работ по бурению, креплению, испытанию и освоению нефтяных и газовых скважин

ПК 1.3. Осуществлять геонавигационное сопровождение бурения нефтяных и газовых скважин.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие умения и знания.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09	- выбирать приборы для измерения технологических параметров в процессе бурения скважин; - проводить обработку результатов поверки измерительных приборов, определять пригодность приборов к эксплуатации по максимальной приведенной погрешности прибора или его допустимой погрешности, вводить поправки к измерениям; - определять пригодность манометра к эксплуатации по результатам поверки, расшифровывать диаграммы манометров и анализировать полученные параметры для выбора оборудования и режимов бурения; - выбирать термометр для определенных условий измерения, определять пригодность термометра по результатам поверки; - определять по диаграмме расходомера суточный и часовой расход вещества; - определять пригодность	- определение Государственной системы приборов и ее сущность, правила выбора измерительных приборов; - основные метрологические понятия; сущность методов измерения; единицы измерений международной системы СИ; погрешности измерений и способы их устранения; классы точности приборов; классификацию и определение измерительных приборов, их основные метрологические характеристики; - определение давления, единицы измерения; классификацию приборов для измерения давления; устройство и принцип действия манометров различных типов, в том числе, скважинных; - температурные шкалы и единицы измерения температуры; классификацию приборов для измерения температуры, их устройство и принцип действия; принцип действия скважинных термометров, область их применения, пределы измерения; схемы и принцип действия уравновешенного моста; - определение расхода, объема и массы

уровнемера к эксплуатации по результатам поверки; - измерять плотность и вязкость глинистого раствора; - определять проходку, время и механическую скорость бурения, подачу бурильного инструмента в ПКБ; выполнять расчеты по прогнозированию аварий и осложнений с использованием информационных технологий; - составлять градуировочную таблицу ГИВ и пользоваться ею при определении нагрузок; расшифровывать диаграммы нагрузки на крюк ГИВ; определять нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям индикаторов веса и градуировочной таблице; составлять суточный рапорт с использованием информационных технологий; - определять потери в скважине частей датчиков при авариях, использовать данные забойных параметров для повышения эффективности буровых работ; - выбирать методы и средства для обеспечения требований к профилю ствола скважины, точности достижения забоем проектной точки; читать инклинограммы, обрабатывать геологическую информацию; - использовать результаты дефектоскопии для отбраковки бурового оборудования и инструмента; - составлять функциональную схему системы автоматического регулирования; - выбирать критерии режимов бурения, оптимальные параметры осевой нагрузки, скорости подачи и частоты вращения подачи долота; - настраивать регулятор типа РПДЭ для работы в двух режимах, задавать нагрузку на долото для стабилизатора типа СВМ и подключать его к лебедке; - контролировать последовательность выполнения спуско-подъемных операций и организовывать работу бригады на	вещества, единицы их измерения; классификацию приборов для измерения расхода, объема и массы жидкости и газа, их устройство и принцип действия; - классификацию приборов для измерения уровня жидкости, их устройство и принцип действия; особенности измерения уровня жидкости в скважинах; - методы определения плотности бурового и цементного растворов и их вязкости, устройство и принцип действия установки для автоматического измерения плотности глинистого раствора; - устройство сельсинов, их схему и принцип действия; устройство и назначение ПКБ; принцип измерения нагрузки на крюк, давления промывочной жидкости и крутящего момента в ПКБ; общее устройство и принцип действия расходомеров глинистого раствора РГР; принцип регистрации подачи бурового инструмента в графический пульт бурильщика, особенности устройства и принцип действия основных комплексов приборов контроля параметров бурения; назначение станции контроля цементирования; принцип измерения плотности раствора, давления, температуры, расхода там-понажных растворов; - методы измерения нагрузки на крюк, их достоинства и недостатки; устройство и принцип действия гидравлического индикатора веса и электрических датчиков веса; формулы для определения нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям ГИВ; - каналы связи между глубинными преобразователями параметров и наземными вторичными приборами и их сущность, устройство и принцип действия электрического датчика осевой нагрузки, дистанционного турботахометра, гидротурботахометра; использование проводных и беспроводных каналов связи в отечественной и зарубежной практике; - особенности контроля за положением оси скважин, структуру и классификацию инклинометрических датчиков; устройство и принцип действия гравитационных датчиков, датчиков магнитного поля, гироскопических датчи-
---	--

	всех стадиях ТПБ; - использовать данные системы телеконтроля буровых работ для повышения их эффективности и снижения аварийности - пользоваться вычислительной техникой при проведении практических расчетов в бурении; - выбирать АСУ по уровням управления; - выбирать оптимальный объем информации для систем АСУТП.	ков; принципы работы инклинометров на каротажном кабеле, автономных инклинометров отечественной и зарубежной модификаций; - определение дефекта, понятие дефектоскопии, ее виды, их краткую характеристику; общее устройство и принцип действия дефектоскопических установок; - основные понятия системы автоматического управления (САУ), функциональные схемы систем автоматического регулирования (САР) прямого и непрямого действия, предъявляемые к ним требования; - особенности автоматизации технологических процессов бурения, характер изменения основных параметров; средства подачи бурового инструмента и схемы автоматического регулирования подачи долота, принцип работы забойных устройств подачи долота; - классификацию устройств подачи долота и их сущность; схему и принцип действия забойных устройств подачи долота; - назначение, устройство и принцип действия различных установок для производства спуско-подъемных операций; - структуру телемеханической системы, устройство и принцип действия датчиков веса и давления; особенности системы диспетчерского контроля буровых по проводным линиям связи; - вычислительную технику, применяемую в процессе бурения скважин; особенности отдельных модификаций ЭВМ; - сущность автоматизированной системы управления, классификацию и обеспечение АСУ, характеристику ее подсистем, - системы АСУТП, их назначение и функции.
--	---	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
--------------------	-------------

Объем образовательной программы учебной дисциплины	102
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	102
в т. ч. в форме практической подготовки	40
в том числе,	
теоретическое обучение	62
практические занятия	40
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БУРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. час. / в том числе в форме практической подготовки, акад. час.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Цель и задачи дисциплины в подготовке техников, ее связь с другими изучаемыми дисциплинами. Значение автоматического контроля и управления в технологических процессах бурения скважин Краткий обзор развития автоматизации производственных процессов бурения нефтяных и газовых скважин в России и за рубежом.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 1	Автоматический контроль	68/32	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
Тема 1.1 Государственная система приборов	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Характеристика ветвей ГСП. Преобразователи ГСП. Выбор измерительных приборов.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.2 Общие сведения об измерениях и измерительных приборах	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Общие понятия об измерениях и классификация средств измерений Международная система единиц (СИ) Методы измерений Погрешности измерений и источники их появления Методы оценки точности результатов наблюдений Введение поправок. Класс точности. Меры и измерительные приборы Классификация измерительных приборов.	4	

	Метрологические характеристики приборов. Поверка рабочих приборов.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 1: выбор приборов для измерения параметров в процессе бурения скважин.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.3 Измерение давления	Содержание учебного материала	10	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Технологические задачи, решаемые измерением давления. Роль измеряемого параметра в управлении процессом бурения. Понятие о давлении. Единицы измерения давления. Классификация и характеристики приборов для измерения давления. Жидкостные, поршневые, деформационные, электрические манометры. Особенности глубинных манометров. Геликсный манометр, его устройство и измерение давления на забое. Манометр-термометр глубинный автономный МТГ-25..	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Лабораторная работа № 1: Изучение конструкции и поверка манометра. Практическое занятие № Расшифровка диаграмм записи давления на забое.		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Тема 1.4 Измерение температуры	Содержание учебного материала	
Роль измеряемого параметра в управлении технологическим процессом. Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация приборов для измерения температуры. Термометры расширения, манометрические, электрические термометры сопротивления и термоэлектрические, их устройство и принцип действия. Измерение температуры на забое, скважинные термометры. Дистанционный контроль температуры.		2	
В том числе практических занятий и лабораторных работ		4	
Лабораторная работа № 2: Изучение конструкции и поверка скважинного термометра.			
Самостоятельная работа обучающихся			
Тема 1.5 Измерение расхода, объема и массы		Содержание учебного материала	8
	Роль измерения расхода, объема и массы жидкости и газа в управлении технологическим процессом бурения скважины. Определение количества и	4	

жидкости и газа	расхода вещества, единицы измерения. Скоростные и объемные расходомеры, их устройство и принцип действия. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления, переменного уровня, индукционные, ультразвуковые, радиоактивные, их устройство и принцип действия. Счетчик расхода воды вихревой СВУ-25НА.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторная работа № 3: Обработка диаграмм расходомеров, расчет мгновенного и суточного расхода жидкости.		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.6 Измерение уровня жидкости	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Роль измеряемого параметра в управлении технологическим процессом бурения. Классификация приборов для измерения уровня жидкости. Пьезометрические, поплавковые, буйковые, манометрические, акустические, электрические уровнемеры, их устройство и принцип действия. Измерение уровня жидкости в скважинах для решения технологических задач. Устройство и назначение погружного пьезографа. Акустический метод измерения уровня жидкости в скважине. Динамограф-эхолот ДН-9.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 4 Изучение конструкции и поверка уровнемера.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.7. Контроль качества бурового и цементного растворов	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Значение контроля качества буровых и цементных растворов для оптимального ведения технологических процессов бурения и цементирования скважин. Различные методы измерения плотности и вязкости бурового и цементного растворов и их сущность. Приборы «Вика» и конус АзНИИ для определения растекания цементного раствора и времени образования цементного камня. Автоматическое измерение плотности и условной вязкости глинистого раствора.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.8. Средства	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3

наземного контроля параметров бурения	Сельсинная дистанционная передача показаний. Устройство и принцип действия сельсинов. Устройство и техническая характеристика пультов контроля процессов бурения (ПКБ). Принцип действия узлов. Графический пульт бурильщика. Особенности устройства и принцип действия комплексов приборов контроля параметров бурения Б-7, СКУБ, табло ТБМ-2. Устройство, назначение и техническая характеристика станции контроля цементирования скважин ИМС-2000, принцип действия узлов, измеряемые параметры. Прогнозирование аварий и осложнений с использованием информационных технологий.	2	ОК 01 - ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.9. Контроль нагрузки на крюк буровой установки. Измерение крутящего момента на роторе	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Роль контроля нагрузки на крюк буровой установки при бурении скважин. Методы измерения нагрузки на крюк, их достоинства и недостатки Устройство, техническая характеристика и принцип действия гидравлического индикатора веса ГИВ-6. Монтаж и настройка гидравлического индикатора веса (ГИВ) на буровой. Определение нагрузки на вышку, крюк, долото по показаниям индикатора веса. Электрические индикаторы веса. Устройство и принцип действия электрических датчиков веса. Измерение крутящего момента на роторе. Схема моментомера ИМР-2.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 5 Составление градуировочной таблицы ГИВ. Практическое занятие № 2: Расшифровка диаграмм и определение нагрузки на крюк, вышку и долото. Составление суточного рапорта (определение видов работ).	8	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.10. Телеметрические системы контроля забойных параметров	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Роль дистанционного контроля глубинных параметров в повышении точности измерения и качества процесса бурения скважин и его автоматизации. Каналы связи между глубинными преобразователями параметров и наземными	4	

	вторичными приборами, их особенности и принцип действия. Дистанционные измерительные устройства с электрическими каналами связи. Принцип действия и устройство датчика осевой нагрузки. Дистанционный турботахометр. Гидротурботахометр ГТН-ЗМ. Блок-схема. Телеметрические системы с проводным каналом связи. Телеметрические системы с электрическим беспроводным каналом связи. Зарубежные телеметрические системы: с передачей информации в виде импульсов давления промывочной жидкости, с проводным каналом связи, с электромагнитным каналом связи по породе, с использованием акустического канала связи.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.11. Методы контроля и управления траекторией наклонной скважины	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Развитие наклонно направленного бурения. Требования к пространственному положению ствола скважин, задачи инклинометрии. Структура инклинометрических приборов и систем. Классификация. Принципы действия, устройство гравитационных датчиков, датчиков магнитного поля, гироскопических датчиков. Инклинометры на каротажном кабеле отечественного и зарубежного производства. Инклинометр магнитометрический непрерывный ИММН-60-100/60 УКИ-2. Принципы, заложенные в основу работы автономных отечественных и зарубежных инклинометров. Особенности эксплуатации инклинометров. Применение ПЭВМ типа IBM (Notebook) при обработке инклинометрической информации.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.12. Дефектоскопический контроль	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Понятие о дефектах в материалах и дефектоскопии. Виды дефектоскопии и их краткая характеристика. Передвижные дефектоскопические установки (ПДУ) для бурильных труб и бурового оборудования, их устройство и принцип действия.	2	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 2	Автоматическое регулирование и средства автоматизации	10/4	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09 ЛР 13, ЛР 14, ЛР 18, ЛР 20
Тема 2.1 Основы автоматического регулирования	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Система автоматического управления производственным процессом. Основные понятия САУ. Классификация САР. Функциональная схема САР. Требования, предъявляемые к САР. Показатели качества.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.2 Технические средства автоматизации	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1 – ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09
	Задачи автоматизации процессов бурения, критерии режимов бурения. Характер изменения осевой нагрузки, частоты вращения бурильного инструмента, расхода промывочной жидкости.	4	
	Схемы управления процессом бурения. Устройства подачи долота (УПД). Схема забойного УПД с регулирующим клапаном. Забойный полуавтомат подачи долота, его назначение и принцип работы.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторная работа № 6 : изучение конструкции и настройка автоматического регулятора.		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 3	Автоматизация и телемеханизация процессов бурения	18/4	
Тема 3.1 Автоматизация подачи долота	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 – ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09
	Роль автоматического регулирования подачи бурового инструмента. Классификация устройств подачи долота. Принцип автоматизации подачи. Выбор оптимального параметра регулирования подачи бурового инструмента. Схема измерения подачи бурового инструмента, скорости подачи. Стабилизатор веса бурового инструмента СВМ-I, его устройство и принцип действия. Автомат веса-тока АВТ, структурная схема, принцип действия. Регулятор подачи долота РПДЭ-6, его техническая характеристика, режимы работы, настройка и принцип действия.	4	

	Забойные автоматы подачи долота, их схемы и принцип действия.		ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Содержание учебного материала	4	
	Особенности автоматизации спуско-подъемных операций. Механизм спуска-подъема оборудования (МСП), его комплектность. Комплекс механизмов АСП, их устройство и принцип действия. Комплекс механизмов СПА-ВИТР, его назначение и конструктивные особенности. Станция ГТИ. Графический пульт бурильщика.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 3.2 Телемеханизация процессов бурения	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 – ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09
	Общие сведения о телемеханике. Основы передачи информации на расстояние. Классификация телеизмерительных систем. Каналы связи для телемеханизации процессов бурения. Системы телеконтроля по проводным линиям связи ТКБ-1, КУБ-1, их блок-схемы. Передача сигналов, по радиоканалу связи. Телеметрические системы телемеханизации для бурения скважин.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3.3 Электронно- вычислительная техника и микропроцессоры при бурении скважин	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1 – ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09
	Общая характеристика электронно-вычислительной техники, используемой при бурении скважин. Математическое выражение проходки на долото, механической и рейсовой скорости бурения. Анализ математической модели процесса бурения и алгоритм поиска оптимальных параметров. Вычисление оптимальных значений регулируемых величин технологического процесса с выдачей сигналов на регуляторы системы. Применение информационных технологий в системах автоматики Общее устройство, эксплуатация и технические возможности ЭВМ Применение ЭВМ при обработке инклинометрической информации Телесистемы типа ОРБИ	4	

	Особенности устройств для оптимизации процессов бурения типа СКУ Система автоматизированной обработки данных суточного рапорта бурового мастера «АСОД-бурение»		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие № 3: Использование информационных технологий в определении нагрузок на вышку, крюк и долото по показаниям индикатора веса		
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 4	Автоматизированные системы управления	4/-	
Тема 4.1 Общие сведения об автоматизированных системах управления	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Понятия системы управления и автоматизированной системы управления (АСУ) Классификация АСУ по уровням управления Классификация функциональных подсистем АСУ Информационное, математическое, программное, техническое обеспечение АСУ Структура АСУ-«Нефть» и функциональные подсистемы	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.2 Автоматизированные системы управления технологическими процессами	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1 - ПК 1.3 ОК 01 - ОК 09
	Автоматизированная система управления технологическими процессами бурения скважин и ее подсистемы АСУТП углубления скважин, АСУТП поддержания свойств бурового раствора, АСУТП крепления скважин, АСУТП испытания скважин в процессе бурения и т д , их назначение и функции	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Всего		102/40	
Промежуточная аттестация (экзамен)		12	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории Автоматизации производственных процессов.

Оборудование учебного кабинета: рабочее место преподавателя, комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, классная доска, учебное методическое обеспечение.

Технические средства обучения: автоматизированное рабочее место с подключением к сети Интернет: компьютер в сборе, монитор, интерактивная доска, проектор.

Специализированное оборудование: стенд «Буровой инструмент для рыхлых пород»; стенд «Подшипниковый узел колонкового набора КССК-76 и овершот»; колонковый набор с алмазной коронкой d= 59мм; колонковый набор с твердосплавной коронкой d=76мм; КНБК с шарошечным долотом d=93 мм; ОС одинарный эжекторный снаряд; часть бурильной трубы СБТ-42 с ниппелем; комплект образцов сеток для фильтров водозаборной скважины; макет вышки; набор твердосплавных коронок; набор алмазных коронок; расширитель алмазный; рвательные кольца; резьбовые части обсадных труб; ниппель соединительный; муфта; переходник; муфта замка; ниппель замка; замок ниппельного соединения для труб СБТ-1; хомут трубный; ключи шарнирные; ключ короночный; пробка трубная; образцы изношенных шарошечных долот; шарошечное долото; лопастные долота; образец клина для скважин; труборез; колокол трубный; метчик трубный; метчик трубный с юбкой; трубная ловушка внутренняя; часть обсадной трубы ПНД-125с резьбой; поршень от насоса; вискозиметр; манометр; образцы подшипников; ступень турбобура; вилка подкладная; вилка отбивная.

Демонстрационные учебно-наглядные пособия: схемы бурового оборудования, контрольно-измерительных приборов, учебные фильмы, комплект видеоматериала, слайдовые презентации по содержанию дисциплины.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Карпов, К. А. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для спо / К. А. Карпов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 188 с. — ISBN 978-5-507-50540-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/445301 (дата обращения: 06.02.2025).

2.	Фомин, А. Н. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для среднего профессионального образования / А. Н. Фомин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19974-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569245 (дата обращения: 06.02.2025).
3.	Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Храменков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 415 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01211-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538181 (дата обращения: 06.02.2025).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563141 (дата обращения: 06.02.2025).

в) периодические издания:

№ п/п	Источник
1.	Естественные и технические науки : науч. журнал / гл. ред. А. Я. Хавкин. — Москва : ООО "Издательство "Спутник+", 2002 — . — Выходит 12 раз в год. — ISBN печатной версии 1684 – 2626. — Текст : непосредственный.
2.	Геология нефти и газа : научно-технический журнал / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; федеральное агентство по недропользованию; ОАО «Газпром», ВНИГНИ. — Москва : 1957 – . — Выходит 6 раз в год. — ISBN печатной версии 1609-364X, — ISBN электронной версии 2587-8263. — Текст : электронный // ЭБС elibrary [сайт]. — URL : https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7763 (дата обращения: 06.02.2025).
3.	Бурение и нефть : специализир. журнал / учредитель ООО «Бурнефть». — Москва : 2002 – . — Ежемесячн. — ISBN печатной версии 2072-4799. — Текст : электронный // ЭБС elibrary [сайт]. — URL : https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8446 (дата обращения : 06.02.2025).
4.	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-техн. журн. /учредитель ОАО "ВНИИОЭНГ". — Москва : ОАО "ВНИИОЭНГ", 1993 – . — Ежемес. — ISBN печатной версии 0130-3872. — Текст : электронный // ЭБС elibrary [сайт]. — URL : https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9144 (дата обращения : 06.02.2025).

г) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех. Издательство КДУ» mgri-rggru.bibliotech.ru
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»/ колл. Инженерно-технические науки (ТюмГУ) e.lanbook.com

3	Электронно-библиотечная система elibrary» / Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «РУНЭБ» (RU) elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» urait.ru.
5	Информационно-правовое обеспечение «Гарант» (локальная информационно-правовая система) garant.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, решения ситуационных задач, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки
Знания		
- определение Государственной системы приборов и ее сущность, правила выбора измерительных приборов; - основные метрологические понятия; сущность методов измерения; единицы измерений международной системы СИ; погрешности измерений и способы их устранения; классы точности приборов; классификацию и определение измерительных приборов, их основные метрологические характеристики; - определение давления, единицы измерения; классификацию приборов для измерения давления; устройство и принцип действия манометров различных типов, в том числе, скважинных; - температурные шкалы и единицы измерения температуры; классификацию приборов для измерения температуры, их устройство и принцип действия; принцип действия скважинных термометров, область их применения, пределы измерения; схемы и принцип действия уравновешенного моста;	- з н а е т определение Государственной системы приборов и ее сущность, правила выбора измерительных приборов; - з н а е т основные метрологические понятия; сущность методов измерения; единицы измерений международной системы СИ; погрешности измерений и способы их устранения; классы точности приборов; классификацию и определение измерительных приборов, их основные метрологические характеристики; - з н а е т определение давления, единицы измерения; классификацию приборов для измерения давления; устройство и принцип действия манометров различных типов, в том числе, скважинных; - з н а е т температурные шкалы и единицы измерения температуры; классификацию приборов для измерения температуры, их устройство и принцип действия; принцип действия скважинных термометров, область их применения, пределы измерения; схемы и принцип действия уравновешенного моста; - з н а е т определение расхода, объема и массы вещества, единицы	Текущий контроль в форме: - устного опроса; - тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - экзамена (оценка результатов ответа на экзаменационные вопросы)

- определение расхода, объема и массы вещества, единицы их измерения; классификацию приборов для измерения расхода, объема и массы жидкости и газа, их устройство и принцип действия; - классификацию приборов для измерения уровня жидкости, их устройство и принцип действия; особенности измерения уровня жидкости в скважинах; - методы определения плотности бурового и цементного растворов и их вязкости, устройство и принцип действия установки для автоматического измерения плотности глинистого раствора; - устройство сельсинов, их схему и принцип действия; устройство и назначение ПКБ; принцип измерения нагрузки на крюк, давления промывочной жидкости и крутящего момента в ПКБ; общее устройство и принцип действия расходомеров глинистого раствора РГР; принцип регистрации подачи бурового инструмента в графический пульт бурильщика, особенности устройства и принцип действия основных комплексов приборов контроля параметров бурения; назначение станции контроля цементирования; принцип измерения плотности раствора, давления, температуры, расхода там-понажных растворов; - методы измерения нагрузки на крюк, их достоинства и недостатки; устройство и принцип действия гидравлического индикатора веса и электрических датчиков веса; формулы для определения нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям ГИВ; - каналы связи между глубинными преобразователями параметров и наземными вторичными приборами и их	- их измерения; классификацию приборов для измерения расхода, объема и массы жидкости и газа, их устройство и принцип действия; - знает классификацию приборов для измерения уровня жидкости, их устройство и принцип действия; особенности измерения уровня жидкости в скважинах; - знает методы определения плотности бурового и цементного растворов и их вязкости, устройство и принцип действия установки для автоматического измерения плотности глинистого раствора; - знает устройство сельсинов, их схему и принцип действия; устройство и назначение ПКБ; принцип измерения нагрузки на крюк, давления промывочной жидкости и крутящего момента в ПКБ; общее устройство и принцип действия расходомеров глинистого раствора РГР; принцип регистрации подачи бурового инструмента в графический пульт бурильщика, особенности устройства и принцип действия основных комплексов приборов контроля параметров бурения; назначение станции контроля цементирования; принцип измерения плотности раствора, давления, температуры, расхода там-понажных растворов; - знает методы измерения нагрузки на крюк, их достоинства и недостатки; устройство и принцип действия гидравлического индикатора веса и электрических датчиков веса; формулы для определения нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям ГИВ; - знает каналы связи между глубинными преобразователями параметров и наземными вторичными приборами и их сущность, устройство и принцип действия электрического датчика осевой нагрузки, дистанционного турботахометра,	
--	---	--

сущность, устройство и принцип действия электрического датчика осевой нагрузки, дистанционного турботахометра, гидротурботахометра; использование проводных и беспроводных каналов связи в отечественной и зарубежной практике; - особенности контроля за положением оси скважин, структуру и классификацию инклинометрических датчиков; устройство и принцип действия гравитационных датчиков, датчиков магнитного поля, гироскопических датчиков; принципы работы инклинометров на каротажном кабеле, автономных инклинометров отечественной и зарубежной модификаций; - определение дефекта, понятие дефектоскопии, ее виды, их краткую характеристику; общее устройство и принцип действия дефектоскопических установок; - основные понятия системы автоматического управления (САУ), функциональные схемы систем автоматического регулирования (САР) прямого и непрямого действия, предъявляемые к ним требования; - особенности автоматизации технологических процессов бурения, характер изменения основных параметров; средства подачи бурового инструмента и схемы автоматического регулирования подачи долота, принцип работы забойных устройств подачи долота; - классификацию устройств подачи долота и их сущность; схему и принцип действия забойных устройств подачи долота; - назначение, устройство и принцип действия различных	гидротурботахометра; использование проводных и беспроводных каналов связи в отечественной и зарубежной практике; - знает особенности контроля за положением оси скважин, структуру и классификацию инклинометрических датчиков; устройство и принцип действия гравитационных датчиков, датчиков магнитного поля, гироскопических датчиков; принципы работы инклинометров на каротажном кабеле, автономных инклинометров отечественной и зарубежной модификаций; - знает определение дефекта, понятие дефектоскопии, ее виды, их краткую характеристику; общее устройство и принцип действия дефектоскопических установок; - знает основные понятия системы автоматического управления (САУ), функциональные схемы систем автоматического регулирования (САР) прямого и непрямого действия, предъявляемые к ним требования; - знает особенности автоматизации технологических процессов бурения, характер изменения основных параметров; средства подачи бурового инструмента и схемы автоматического регулирования подачи долота, принцип работы забойных устройств подачи долота; - знает классификацию устройств подачи долота и их сущность; схему и принцип действия забойных устройств подачи долота; - знает назначение, устройство и принцип действия различных установок для производства спуско-подъемных операций; - знает структуру телемеханической системы, устройство и принцип действия	
---	---	--

установок для производства спуско-подъемных операций; - структуру телемеханической системы, устройство и принцип действия датчиков веса и давления; особенности системы диспетчерского контроля буровых по проводным линиям связи; - вычислительную технику, применяемую в процессе бурения скважин; особенности отдельных модификаций ЭВМ; - сущность автоматизированной системы управления, классификацию и обеспечение АСУ, характеристику ее подсистем, - системы АСУТП, их назначение и функции.	датчиков веса и давления; особенности системы диспетчерского контроля буровых по проводным линиям связи; - вычислительную технику, применяемую в процессе бурения скважин; особенности отдельных модификаций ЭВМ; - знает сущность автоматизированной системы управления, классификацию и обеспечение АСУ, характеристику ее подсистем, - знает системы АСУТП, их назначение и функции. Критерии формирования оценки за устный ответ: Оценка «5 (отлично)» ставится, если обучающийся: полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, Оценка «4 (хорошо)» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет. Оценка «3 (удовлетворительно)» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. Оценка «2 (неудовлетворительно)» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	
---	--	--

	Критерии оценки результатов тестирования «5» - 85-100% верных ответов «4» - 69-84% верных ответов «3» - 51-68% верных ответов «2» - 50% и менее	
Умения		
- выбирать приборы для измерения технологических параметров в процессе бурения скважин; - проводить обработку результатов поверки измерительных приборов, определять пригодность приборов к эксплуатации по максимальной приведенной погрешности прибора или его допустимой погрешности, вводить поправки к измерениям; - определять пригодность манометра к эксплуатации по результатам поверки, расшифровывать диаграммы манометров и анализировать полученные параметры для выбора оборудования и режимов бурения; - выбирать термометр для определенных условий измерения, определять пригодность термометра по результатам поверки; - определять по диаграмме расходомера суточный и часовой расход вещества; - определять пригодность уровнемера к эксплуатации по результатам поверки; - измерять плотность и вязкость глинистого раствора; - определять проходку, время и механическую скорость бурения, подачу бурильного инструмента в ПКБ; выполнять расчеты по прогнозированию аварий и осложнений с использованием информационных технологий; - составлять градуировочную таблицу ГИВ и пользоваться ею при определении нагрузок; расшифровывать диаграммы	- умеет выбирать приборы для измерения технологических параметров в процессе бурения скважин; - может проводить обработку результатов поверки измерительных приборов, определять пригодность приборов к эксплуатации по максимальной приведенной погрешности прибора или его допустимой погрешности, вводить поправки к измерениям; - умеет определять пригодность манометра к эксплуатации по результатам поверки, расшифровывать диаграммы манометров и анализировать полученные параметры для выбора оборудования и режимов бурения; - умеет выбирать термометр для определенных условий измерения, определять пригодность термометра по результатам поверки; - умеет определять по диаграмме расходомера суточный и часовой расход вещества; - умеет определять пригодность уровнемера к эксплуатации по результатам поверки; - умеет измерять плотность и вязкость глинистого раствора; - умеет определять проходку, время и механическую скорость бурения, подачу бурильного инструмента в ПКБ; выполнять расчеты по прогнозированию аварий и осложнений с использованием информационных технологий; - может составлять градуировочную таблицу ГИВ и пользоваться ею при определении нагрузок; расшифровывать диаграммы нагрузки на крюк ГИВ;	Текущий контроль в форме: - наблюдения за выполнением заданий и оценки на практических занятиях. Промежуточная аттестация в форме: - экзамена (оценка результатов решения экзаменационных задач)

нагрузки на крюк ГИВ; определять нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям индикаторов веса и градуировочной таблице; составлять суточный рапорт с использованием информационных технологий; - определять потери в скважине частей датчиков при авариях, использовать данные забойных параметров для повышения эффективности буровых работ; - выбирать методы и средства для обеспечения требований к профилю ствола скважины, точности достижения забоем проектной точки; читать инклинограммы, обрабатывать геологическую информацию; - использовать результаты дефектоскопии для отбраковки бурового оборудования и инструмента; - составлять функциональную схему системы автоматического регулирования; - выбирать критерии режимов бурения, оптимальные параметры осевой нагрузки, скорости подачи и частоты вращения подачи долота; - настраивать регулятор типа РПДЭ для работы в двух режимах, задавать нагрузку на долото для стабилизатора типа СВМ и подключать его к лебедке; - контролировать последовательность выполнения спуско-подъемных операций и организовывать работу бригады на всех стадиях ТПБ; - использовать данные системы телеконтроля буровых работ для повышения их эффективности и снижения аварийности - пользоваться вычислительной техникой при проведении практических расчетов в бурении; - выбирать АСУ по уровням управления;	определять нагрузки на вышку, крюк и долото по показаниям индикаторов веса и градуировочной таблице; составлять суточный рапорт с использованием информационных технологий; - умеет определять потери в скважине частей датчиков при авариях, использовать данные забойных параметров для повышения эффективности буровых работ; - может выбирать методы и средства для обеспечения требований к профилю ствола скважины, точности достижения забоем проектной точки; читать инклинограммы, обрабатывать геологическую информацию; - может использовать результаты дефектоскопии для отбраковки бурового оборудования и инструмента; - умеет составлять функциональную схему системы автоматического регулирования; - умеет выбирать критерии режимов бурения, оптимальные параметры осевой нагрузки, скорости подачи и частоты вращения подачи долота; - может настраивать регулятор типа РПДЭ для работы в двух режимах, задавать нагрузку на долото для стабилизатора типа СВМ и подключать его к лебедке; - может контролировать последовательность выполнения спуско-подъемных операций и организовывать работу бригады на всех стадиях ТПБ; - может использовать данные системы телеконтроля буровых работ для повышения их эффективности и снижения аварийности - может пользоваться вычислительной техникой при проведении практических расчетов в бурении; - умеет выбирать АСУ по уровням	
---	---	--

- выбирать оптимальный объем информации для систем АСУТП.	управления; - умеет выбирать оптимальный объем информации для систем АСУТП. Полнота выполнения задания, логичность и доказательность изложения результатов, правильные и грамотно интерпретированные результаты и выводы, рациональное использование времени на выполнение задания. Критерии оценивания результатов практических работ: Оценка 5 «отлично»- дано полное верное решение, в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом, получен правильный ответ, ясно описан способ решения, обучающийся свободно ориентируется в предлагаемой ситуации и отвечает на дополнительные вопросы. Работа выполнена в установленное время. Оценка 4 «хорошо» - дано верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения, имеются механические ошибки или несущественные арифметические ошибки. Обучающийся в целом ориентируется в предлагаемой ситуации и отвечает на дополнительные вопросы. Работа выполнена в установленное время. Оценка 3 «удовлетворительно» - имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Обучающийся ориентируется в предлагаемой ситуации только с помощью	
--	---	--

	наводящих вопросов преподавателя. Работа не выполнена в установленное время. Оценка 2 «неудовлетворительно» -Решение неверное или отсутствует. Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. Обучающийся не ориентируется в предлагаемой ситуации даже с помощью наводящих вопросов преподавателя. Работа не выполнена в установленное время.	
--	---	--