

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ершов Владимир
Александрович
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шмаков Андрей
Константинович
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматизация процессов строительства скважин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен выполнять работы по составлению проектной, эксплуатационной и служебной документации по строительству и ремонту нефтяных и газовых скважин	ПК-3.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.7	Владеет методами новейших технологий и автоматизации для решения задач проектирования технологических и производственных процессов строительства скважин на сухопутных промысловых площадках	Знать требования основных стандартов ескд, спдс при создании автоматизированных систем управления Уметь применять стандарты ескд, спдс при разработке чертежей и технической документации Владеть навыками разработки различных стадий создания автоматизированных систем

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизация процессов строительства скважин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Основы нефтегазового дела», «Метрология, стандартизация и сертификация»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Эксплуатация оборудования для строительства скважин в морских акваториях», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин на суше», «Производственная практика:технологическая (проектно-технологическая) практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 5	Учебный год № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	8	2	6

лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение, предмет и задачи курса. Общие сведения об автоматических системах	1	2					1	34	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Аппаратура для проведения специальных исследований в скважинах	1	1							Устный опрос
2	Неразрушающий контроль бурового оборудования и инструмента	2	1							Устный опрос
3	Автоматизация технологических процессов при сооружении скважин	3	2			1, 2	4	2	9	Устный опрос
4	Телеконтроль в бурении скважин	4	1					3	40	Устный опрос

5	Стандарты ЕСКД, СПДС при создании автоматизированных систем	5	1			3	2	1	7	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		6				6		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение, предмет и задачи курса. Общие сведения об автоматических системах	Буровая установка как объект управления. Назначение буровой контрольно-измерительной аппаратуры (БКИА) и средств автоматизации. Условия эксплуатации БКИА и средств автоматики. Автоматизация производственных процессов как одно из направлений повышения эффективности буровых работ. Объект регулирования. Разновидности автоматических систем. Структурные схемы автоматических систем. Алгоритм работы регулятора, закон регулирования, показатели качества процесса регулирования. Основные типы датчиков БКИА и средств автоматики: датчики силы, давления, расхода жидкости, частоты вращения, крутящего момента, уровня жидкости, температуры, линейного и углового перемещения, линейной скорости.

Учебный год № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Аппаратура для проведения специальных исследований в скважинах	Аппаратура для контроля статики и динамики подземных вод Аппаратура для контроля геометрических параметров скважины Аппаратура для контроля процессов крепления скважин Аппаратура для определения и исследования аварийных ситуаций в скважинах Аппаратура для контроля показателей, характеризующих состояние техники безопасности и охраны труда при выполнении буровых работ
2	Неразрушающий контроль бурового оборудования и инструмента	Назначение контроля. Классификация и общая характеристика основных методов неразрушающего контроля. Аппаратура для контроля технического состояния бурильных труб и долот. Контроль износа бурильных труб; толщиномеры. Контроль технического состояния подъемного оборудования: талевого блока, крюка, штропов. Комплексная дефектоскопия бурового оборудования и инструмента; эффективность ее

		применения.
3	Автоматизация технологических процессов при сооружении скважин	Общие сведения о буровой как об объекте автоматизации и регулирования Регулируемый привод в бурении скважин Критерии и алгоритмы регулирования процесса бурения Общие сведения об автоматических системах подачи долота Оптимальное автоматическое управление процессом бурения скважин
4	Телеконтроль в бурении скважин	Телеконтроль забойных параметров процесса бурения: каналы связи, их классификация, структурная схема телеизмерительной аппаратуры. Автоматический контроль процесса бурения с проводным каналом связи: контроль осевой нагрузки, частоты вращения долота. Автоматический контроль процесса бурения с беспроводным каналом связи. Наземный телеконтроль работы буровых установок: назначение, структурная схема системы контроля, аппаратура, каналы связи
5	Стандарты ЕСКД, СПДС при создании автоматизированных систем	Содержание работ по созданию АС. Оформление проектной документации. Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС. Условные обозначения приборов и средств автоматизации на схемах. Выполнение схемы автоматизации. Разработка технического задания.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Построение систем управления на базе промышленных контроллеров	2
2	Автоматизация технологических процессов при сооружении скважин	2
3	Разработка технического задания на создание автоматизированной системы	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	34

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	7
2	Подготовка к практическим занятиям	9
3	Проработка разделов теоретического материала	40

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Просмотр и обсуждение учебных видеофильмов

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Цель работы: получить навыки построение систем управления с применением промышленных контроллеров, выбор ПЛК согласно поставленной задачи, организация связи ПЛК-АРМ оператора.

Цель работы: получить теоретическое представление об автоматизации при сооружении скважин, научиться составлять структурных схем буровых автоматических регуляторов.

Цель работы: получить навыки по разработке технического задания на создание автоматизированной системы управления согласно ГОСТ 34.602-89

Порядок выполнения работы:

изучение теоретического материала;

выполнение заданий

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим работам:

Главной целью практических работ по дисциплине является закрепление теоретических навыков

В каждой работе студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, разобрать предоставленный пример и самостоятельно произвести решение и задачи с учетом индивидуального варианта.

Подготовка к практическим работам включает в себя: изучение теоретического материала

Подготовка к зачёту

Необходимо иметь собственный конспект лекций, повторить пройденный материал

Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Согласно темам раздела(см. п. 4.2) найти информацию в рекомендуемой литературе (пункты 7 и 8).

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

По заданной упрощенной функциональной схеме автоматизации определить (прочитать) какие параметры и какие функции в отношении их выполняет АСР, выбрать средства автоматизации с учетом указанных технологических параметров.

Критерии оценивания.

Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Обозначения средств автоматизации расшифрованы верно. Средства автоматизации выбраны правильно, с учетом требований и точности измерений.

6.1.2 учебный год 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Изучать материал рекомендуется по главам учебника, учебного пособия и т.п. в течение семестра, а непосредственно перед практическими занятиями по данной теме повторить прочитанный материал. На практическом занятии по разделам № 2 преподаватель проводит устный опрос

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.7	Демонстрирует уверенные знания стадий создания, видов и комплектности документов при создании автоматизированных систем, условные обозначения приборов и средств автоматизации. Демонстрирует умение выполнить схему автоматизации. Уверенно владеет назначением стадий создания автоматизированных систем управления. Способен сформулировать основные требования к оформлению технической документации при создании автоматизированных систем, Способен принимать разрабатывать проектные решения и оформлять необходимую документацию по применению новейших технологий бурения скважин в условиях водных акваторий.	Устный опрос. Отчет по практическому занятию

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной форме по вопросам, в которых содержатся вопросы (задания) по изученным темам курса. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Пример задания:

Пример вопросов к зачету

Структурные схемы автоматических систем. Алгоритм работы регулятора, закон регулирования, критерии регулирования. Общие понятия о построении и преобразовании структурных схем. Понятие о переходных процессах и устойчивости линейных систем автоматического регулирования.

Основные типы датчиков БКИА и средств автоматики: датчики силы, давления, расхода жидкости, частоты вращения, крутящего момента, уровня жидкости, температуры, линейного и углового перемещения, линейной скорости.

Основные процессы, контролируемые и регулируемые параметры при бурении скважин, приготовлении буровых промывочных растворов, исследованиях в скважинах и других производственных операциях, связанных с деятельностью бурового предприятия, и их краткая характеристика. Структурная схема БТК(Буровой технологический комплекс). Классификация БКИА, Условия эксплуатации и требования к БКИА, Аппаратура для контроля параметров процесса бурения

Классификация аппаратуры. Контроль механической скорости бурения и углубки.

Назначение аппаратуры. Измерители (определители) рейсовой скорости бурения.

Комплексная аппаратура контроля параметров процесса бурения.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов.

7 Основная учебная литература

1. Журавлев Г. И. Бурение и геофизические исследования скважин : учебное пособие / Г. И. Журавлев, А. Г. Журавлев, А. О. Серебряков, 2018. - 344 с
2. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для вузов по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника": (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 363 с.
3. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие по техническим направлениям подготовки (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 395 с

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Голубятников Владимир Алексеевич. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : [Учеб. для сред. спец. учеб. заведений по спец. N 0626 "Эксплуатация автомат. устройств хим. пр-в"] / Владимир Алексеевич Голубятников, Валерий Васильевич Шувалов, 1985. - 350 с.
2. . Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, 2021. - 456 с

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Стенд САР на базе ОВЕН
2. Шкаф контроллеров Siemens
3. Стенд "САР регулирования давления с GSM"