

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. начальника ОНО
_____ Черных С.И.
«_____» _____ 2024 г.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
по программе профессиональной переподготовки
«Научный инжиниринг»

Цель программы: формирование профессиональных компетенций (углубленных знаний, практических умений и навыков) в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Соответствует квалификационным требованиям:

направление 21.04.01 Нефтегазовое дело;

профессиональные стандарты 19.007 Профессиональный стандарт «Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата» (утвержден приказом Минтруда России от 03.09.2018 № 574н); 40.008 Профессиональный стандарт «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 г. №86 н; 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н.

Результаты обучения

- 31: знание лексического и грамматического минимума, необходимого для чтения и перевода иностранных текстов профессионального направления;
- 32: знание основных фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов, физико-химических свойств пластовых флюидов;
- 33: знание основных параметров, характеризующих строение осадочных резервуаров, влияния тектонических и осадочных процессов на форму, размеры и фильтрационно-емкостные свойства осадочных резервуаров;
- 34: знание правил обработки и интерпретации геолого-промысловых данных полученных в результате бурения и эксплуатации разведочных и добывающих скважин;
- 35: знание основных способов подсчета запасов углеводородов;
- 36: знание основных теорий движения флюидов в поровом пространстве;
- 37: знание правил обработки геологической и промысловой информации;
- 38: знание специализированных программных продуктов, позволяющих проводить анализ и оптимизацию разработки месторождения в целом, а также необходимых для построения гидродинамической модели месторождений нефти и газа;
- 39: знание основных показателей эффективности инвестиционного проекта;
- 310: знание классических методов построения математических моделей в области профессиональных интересов;
- 311: знание основных математических методов для проведения исследований и моделирования процессов и явлений в области профессиональных задач;

З12: знание методов цифровой обработки сигналов, а также методов оценки полученных данных;

З13: знание теоретических основ методов ИИ и машинного обучения, их достоинств и недостатков, а также ключевых метрик качества моделей машинного обучения; способов улучшения обобщающей способности получаемых моделей;

З14: знание перечня работ, необходимых для бурения скважин, технологических характеристик бурового оборудования и инструмента.

У1: умение представлять результаты выполняемых работ (устно и письменно) на английском языке на профессиональные темы;

У2: умение интерпретировать и анализировать результаты исследований фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов, физико-химических свойств пластовых флюидов;

У3: умение на основе интерпретации геолого-геофизических данных проводить анализ возможных условий формирования осадочных резервуаров, их формы, размера и фильтрационно-емкостных свойств;

У4: умение интерпретировать и анализировать геолого-промысловые данные полученные в результате бурения и эксплуатации разведочных и добывающих скважин;

У5: умение выполнять подсчет запасов углеводородов различными способами;

У6: умение работать в специализированных продуктах, позволяющих проводить анализ и оптимизацию разработки месторождения в целом, а также необходимых для построения гидродинамической модели месторождений нефти и газа;

У7: умение анализировать полученные данные по результатам бурения и испытания скважин при разведке и эксплуатации месторождения;

У8: умение производить сопоставления фактических и прогнозных параметров системы пласт – скважина – система сбора продукции;

У9: умение производить построение финансовой модели;

У10: умение использовать основные математические модели, строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных интересов;

У11: умение применять методы программирования на языке Python для решения рутинных и нестандартных задач и вызовов в области нефтегазового дела, предварительно проводя подготовку исходных данных;

У12: умение применять навыки построения фильтров, интерпретации и анализа результатов;

У13: умение подготавливать геолого-геофизические данные для использования в алгоритмах машинного обучения.

В1: владение навыками интерпретации результатов исследований фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов, физико-химических свойств пластовых флюидов;

В2: владение навыками интерпретации геолого-геофизической информации для оценки условий формирования осадочных резервуаров, прогноза формы, размера и фильтрационно-емкостных свойств осадочных резервуаров;

В3: владение навыками интерпретации геолого-промысловых данных полученных в результате бурения и эксплуатации разведочных и добывающих скважин;

В4: владение методами подсчета запасов углеводородов;

В5: владение методиками проведения, интерпретации и анализа обязательных видов ГДИС;

В6: владение навыком построения геологических и гидродинамических моделей месторождения в специализированных программных продуктах;

В7: владение методикой экономической оценки инвестиционных проектов и их отбора для финансирования.

В8: владение навыками построения математических и статистических моделей данных в области профессиональных интересов

В9: владение методами математической статистики, анализа, синтеза, теории функций комплексной переменной, операционным исчислением;

В10: владение основными аналитическими и численными методами преобразования сигналов.

В11: владение навыком программирования на языке Python для решения задач регрессии, классификации и кластеризации на базе методов машинного обучения в сфере своей профессиональной деятельности.

Форма обучения: очно-заочная.

№	Наименование модулей/дисциплин и тем	РО	Кол-во часов	в том числе				Форма аттестации
				ЛК	ЛБ	ПР	СР	
1	Профессиональная подготовка на английском языке	31 У1	252			48	204	Зачет
2	Нефтепромысловая геология	32, 33 37, 35, У2, У3, У5	108	24	24		60	Экзамен
2.1	Введение в Землю	32, У2 33, У3	6	2			4	
2.2	Структурная геология	33, У3	6	2			4	
2.3	Седиментология	32, У2 33, У3	8	4			4	
2.4	Геология нефти и газа	32, У2 33, У3	6	2			4	
2.5	Геофизика	33, У3	6	2			4	
2.6	Геологическая статистика	32, У2	18	4	4		10	
2.7	Обстановки осадконакопления	33, У3	16	4	6		6	
2.8	Корреляция	37, 35, У2, У3	14	2	4		8	
2.9	Картопостроение	37, 35, У2, У3	14	2	4		8	
2.10	Подсчет и аудит запасов	35, У5, В4	14		6		8	
3	Вычислительная линейная алгебра		108	36		36	36	Экзамен
3.1	Приложения линейной алгебры в анализе данных	310 У10 В8	36	12		12	12	
3.2	Статистические методы	310 У10 В8	36	12		12	12	
3.3	Дифференциальные уравнения	310 У10 В8	36	12		12	12	
4	Программное обеспечение и математические методы для решения инженерных задач	В9 У11 311	108	36	36		36	Зачет

4.1	Линейная алгебра. Математический анализ	B9 У11 311	72	24	24		24	
4.2	Теория вероятностей и основы статистики	B9 У11 311	36	12	12		12	
5	Цифровая обработка сигналов	B10 У12 312	108	48	24		36	Экзамен
5.1	Введение в цифровую обработку сигналов (ЦОС).	B10 У12 312	11	6			5	
5.2	Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	B10 У12 312	31	12	9		10	
5.3	Z-преобразование. Свертка и корреляция.	B10 У12 312	28	12	6		10	
5.4	Случайные процессы. Фильтрация сигналов	B10 У12 312	48	18	19		11	
6	Анализ данных	313 B11 У13	216	72		72	72	Экзамен
6.1	«Погружение» в методологию ИИ. Введение в механизм обучения (Machine Learning)	313 B11 У13	64	20		24	20	
6.2	Машинное обучение «с учителем»: задача классификации. Классические популярные в НГД алгоритмы машинного обучения	313 B11 У13	64	26		18	20	
6.3	Машинное обучение «без учителя»: задача кластеризации. Машинное обучение с подкреплением	313 B11 У13	56	16		16	20	
6.4	Гибридные алгоритмы и механизмы ИИ. Основы Deep Learning	313 B11 У13	36	10		14	12	
7	Петрофизика нефтяного пласта	32, 33 34, У2 У3, У4, B1, B2	108	24	12		72	Экзамен
7.1	Фундаментальные свойства минералов и горных пород	32, 33	14	4			10	

7.2	Влияние скважинных условий на результаты геофизических исследований скважин	32, 34 У4	16	6			10	
7.3	Методы литологических исследований разрезов скважин	32, 33 У2, У3	20	4			16	
7.4	Методы определения фильтрационно-емкостных свойств горных пород в скважинах	32, 34 У2, У4, В1, В2	20	8			12	
7.5	Методы определения флюидонасыщения горных пород	32, 34 У2, У4, В1, В2	20	2	6		12	
7.6	Интерпретация данных геофизических исследований скважин	34, У4, В1, В2	18		6		12	
8	Экономика, строительство скважин и эксплуатация внутрискважинного оборудования	39, 314, В3, В7, У7, У9	108	24	24		60	Зачет
8.1	Рынок энергоресурсов в мировой экономике	39	8	2	0	0	6	
8.2	Методы оценки активов	39, В7	11	2	0	3	6	
8.3	Ценность денег во времени	39, В7	10	2	0	0	6	
8.4	Параметры инвестиционного проекта	39, В7	10	2	0	0	4	
8.5	Финансовое моделирование	39, В7, У9	13	2	0	3	4	
8.6	Производительность скважин	314	6	2	0	0	4	
8.7	Конструкция скважин	314, У7	8	2	0	0	6	
8.8	Современные скважины	314, У7, В3	8	2	0	0	4	
8.9	Перфорация	314, У7	8	2	4	0	4	
8.10	Кислотная обработка	314, У7, В3	8	2	2	0	4	
8.11	Гидравлический разрыв пласта	314	9	2	4	0	6	
8.12	Поверхностное обустройство	314	9	2	4	0	6	
9	Управление нефтегазовыми технологическими процессами	32, 33, 38, У2, У6, У4, В2, В3, В6	108	24	24		60	Экзамен
9.1	Пластовая температура и давление	32, 33, 38, У2	10				10	
9.2	Компонентный состав пластовых флюидов	32, 33, 38, У2	14	4			10	
9.3	Фазовые превращения углеводородных систем	32, 33, 38, У2	4	4				
9.4	Свойства газа	32, 33, 38, У2	6	2			4	
9.5	Свойства пластовых флюидов	32, 33, 38, У2	10	2			8	

9.6	Основные свойства горных пород	32, 33, 38, У2	10	2			8	
9.7	Определение свойств горных пород на образцах керна	38, У2, У6, У4, В2, В3	10				10	
9.8	Фильтрация в поровом пространстве	32, 33, 38	6		6			
9.9	Режимы залежи	32, 33, У6, У4, В2, В3, В6	10	4	6			
9.10	Газо-жидкостное равновесие	У6, У4, В2, В3, В6	6	4	2			
9.11	Расчет и оценка констант равновесия	32, 33, 38, У2, В6	4		4			
9.12	Анализ физико-химических свойств пластовых флюидов	32, 33, 38, У2, В3, В6	8	2	6			
10	Современные методы интерпретации гидродинамических исследований	32, 34, 36, В5, У7, У4	72	12		24	36	Экзамен
10.1	Введение в современные методы интерпретации гидродинамических исследований	32, 34, 36, В5	8	2			6	
10.2	Основные методы интерпретации гидродинамических исследований скважин на неустановившихся режимах фильтрации	32, 34, 36, В5	8	2			6	
10.3	Основные методы интерпретации сложных, неоднородных коллекторов	32, 34, 36, У7, У4	16	4		6	6	
10.4	Методы определения распределения пластового давления	34, В5, У7, У4	14	4		10		
10.5	Применение результатов анализа распределения пластового давления на разведочной стадии разработки месторождений	36, В5, У7, У4	10				10	
10.6	Примеры анализа промысловых данных	36, В5, У7, У4	16			8	8	
11	Моделирование разработки природного резервуара	32, 33, 36, 38, У2, У7, В6	144	24		24	96	Экзамен
11.1	Введение в моделирование разработки природного резервуара	32, 33, 36, У7	10	2			8	
11.2	Структурные сетки и статические свойства модели	32, 33, У2, У7	10	2			8	

11.3	Динамические свойства модели и свойства порода-флюид	32, У2, У7, В6	14	4			10	
11.4	Физические свойства пластовых флюидов	38, У2, У7, В6	14	4			10	
11.5	Начальные условия	38, У2, У7, В6	14	2			12	
11.6	Моделирование скважин	32, 33, 36, 38, У2, У7, В6	4	2			12	
11.7	Адаптация модели	32, 33, 36, 38, У2, У7, В6	14	4		6	4	
11.8	Ремасштабирование модели (Апскейлинг)	36, У2, У7, В6	22	4		6	12	
11.9	Уравнения гидродинамики и Численные методы	32, 33, 36, 38, У2, У7, В6	22			6	16	
11.10	Построение гидродинамической модели	32, 33, 36, 38, У2, У7, В6	10			6	4	
12	Инновации и коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности	33, 35, 36, 37, У2, У3, У6, У7, В5, В4	232				232	Защита
13	Групповой проект пробной эксплуатации участка месторождения	33, 35, 36, 37, У2, У3, У6, У7, В5, В4, В6, В7, У8, У9	232				232	Защита проекта
14	Индивидуальный проект (научно-исследовательская работа)	33, 35, 36, 37, У2, У3, У6, У7, В5, В4, В6, В7, У8, У9	232				232	Защита ВАР
ИТОГО			2136	324	144	204	1464	