



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Нефтегазовые технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.



_____ Н. В. Лобов
_____ 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Испытание скважин и пластов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль программы бакалавриата

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Нефтегазовые технологии

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр: 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Зачёт: 8 семестр, дифференцированный

Курсовой проект: - Курсовая работа: -

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование системных знаний и представлений о технике и технологиях испытаний скважин.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию:

- способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6);
- способность принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-15).

1.2. Задачи дисциплины:

- **формирование знаний** о способах проведения испытаний скважин;
- **формирование умений** применять методы обработки данных испытаний скважин;
- **формирование навыков** обоснованного применения оборудования для испытания скважин.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- техника и технология проведения испытаний скважин и пластов;
- порядок интерпретации данных испытаний.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина Б1.ДВ.10.2 «Испытание скважин и пластов» относится к вариативной части Блока 1 (дисциплины (модули)) и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знает

- основные виды методов испытания скважин и пластов и их назначение;

- технологию проведения испытаний скважин и пластов;
- оборудование, применяемое для испытания скважин и пластов.
- основные виды диаграмм давлений при различных состояниях пластов и инструмента;
- методики расчета основных гидродинамических параметров пласта.

Умеет

- выбирать способы испытаний, оптимальные для конкретных условий;
- подбирать оборудование для решения конкретных задач испытания;
- строить и обрабатывать кривые восстановления давления;

Владеет

- навыками планирования всего технологического процесса испытания скважины;
- навыками анализа и интерпретации данных испытания скважин и пластов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-6	Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации	Термодинамика и теплопередача	Метрология, квалиметрия и стандартизация НИРС Геонавигация в бурении
ПК-15	Способность принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Экология Геология и литология Обустройство нефтегазовых месторождений Альтернативные источники энергии	Буровые технологические жидкости Заканчивание и крепление нефтяных и газовых скважин Особенности бурения скважин в солевых отложениях

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление частей компетенции ПК-6, ПК-15

2.1. Дисциплинарные карты компетенций

2.1.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-6

Код	Формулировка компетенции
ПК-6	Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-6.Б1.ДВ.10.2	Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации при испытаниях скважин и пластов.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - оборудование, применяемое для испытания скважин и пластов. - основные виды диаграмм давлений при различных состояниях пластов и инструмента; - методики расчета основных гидродинамических параметров пласта.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Вопросы текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачету
Умеет: - строить и обрабатывать кривые восстановления давления;	Практические занятия. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам	Отчеты по лабораторным работам
Владеет: - навыками анализа и интерпретации данных испытания скважин и пластов.	Практические занятия. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам	Отчеты по лабораторным работам

2.1.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код	Формулировка компетенции
ПК-15	Способность принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-15.Б1.ДВ.10.2	Способность принимать меры по охране окружающей среды при испытаниях скважин и пластов.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основные виды методов испытания скважин и пластов и их назначение; - технологию проведения испытаний скважин и пластов;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Вопросы текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачету
Умеет: - выбирать способы испытаний, оптимальные для конкретных условий; - подбирать оборудование для решения конкретных задач испытания;	Практические занятия. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам	Отчеты по лабораторным работам
Владеет: - навыками планирования всего технологического процесса испытания скважины.	Практические занятия. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам	Отчеты по лабораторным работам

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость , ч	
	в семестре	всего
2	3	4
Аудиторная работа	49	49
- лекции (Л)	21	21
- лабораторные работы (ЛР)	24	24
-контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	59	59
- изучение теоретического материала		
- подготовка к лабораторным работам		
- подготовка отчетов по лабораторным работам		
Итоговая аттестация по дисциплине: <i>дифференцированный зачет</i>	-	-
Трудоёмкость дисциплины, всего:		
в часах (ч)	108	108
в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов						Итоговая аттестация	Трудоёмкость,	
			(очная форма обучения)								
			аудиторная работа				КСР	самостоятельная работа			
			всего	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
1	1	1	1	1		-		5			
		2	2	2		-		6			
	2	3	7	3		4		8			
		4	7	3		4		8			
	КСР						2				
	Итого по модулю		17	9		8	2	27		46	1,28
2	3	5	7	3		4		8			
		6	7	3		4		8			
	4	7	7	3		4		8			
		8	7	3		4		8			
	КСР						2				
	Итого по модулю		28	12		16	2	32		62	1,72
Итого:			45	21		24	4	59	диф. зачет	108	3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Общие сведения об испытаниях скважин и пластов.

Раздел 1. Виды испытаний и их назначение. Л - 3 ч., ЛР - нет, СРС – 11 ч.

Тема 1. Цели и назначение испытаний скважин.

Оценка нефтегазоносности отдельных интервалов вскрытого разреза. Предварительная оценка промышленной значимости пластов. Последовательность испытания пластов при бурении скважин. Испытания в открытом и обсаженном стволе.

Тема 2. Классификация и описание способов испытания.

Системы с неограниченным и ограниченным отбором флюида. Системы, спускаемые на бурильных трубах и на каротажном кабеле. Системы с вращением и без вращения бурильной колонны. Системы с различным способом изоляции пласта. Системы с опорой и без опоры на забой.

Раздел 2. Испытания скважин опробователями. Л - 6 ч., ЛР - 8 ч., СРС – 26 ч.

Тема 3. Опробователи на каротажном кабеле.

Особенности применения опробователей. Конструкции опробователей. Принцип работы опробователя типа ОПК. Стадии испытания опробователем.

Тема 4. Опробователи, сбрасываемые внутрь бурильной колонны.

Схема опробователя. Принцип работы.

Модуль 2. Проведение и интерпретация данных испытаний трубными пластоиспытателями.

Раздел 3. Технология проведения испытаний трубными пластоиспытателями. Л - 6 ч., ЛР - 8 ч., СРС – 26 ч.

Тема 5. Испытания с помощью многоциклового испытателя гидравлического (МИГ).

Назначение и конструкция основных узлов МИГ. Технология испытания пластов с помощью МИГ.

Тема 6. Другие пластоиспытатели.

Испытания с использованием многоциклового клапана ЗПК2М. Конструкции клапана, преимущества его использования. Технология изоляции пласта. Расчет компоновки бурильной колонны при испытаниях. Испытание пластов с помощью эжекторного многофункционального пластоиспытателя (ЭМПИ).

Раздел 4. Интерпретация данных испытания пластов трубными пластоиспытателями. Л - 6 ч., ЛР - 8 ч., СРС – 26 ч.

Тема 7. Диаграммы глубинных манометров.

Размещение глубинных манометров при использовании МИГ. Диаграммы, записанные манометрами МИГ. Реальные диаграммы, факторы, осложняющие вид диаграмм.

Тема 8. Интерпретация данных.

Регистрация, построение и анализ кривой восстановления давления при испытании скважины. Методика Хорнера для обработки кривой восстановления давления. Анализ достоверности параметров, получаемых при испытании скважин и пластов.

4.3. Перечень тем практических занятий – нет.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ.

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ
1	2	3
1	3	Исследование параметров испытания скважин на коротком кабеле.
2	4	Исследование параметров испытания опробователем, сбрасываемым внутрь буровой колонны.
3	5	Исследование МИГ.
4	6	Изучение многоциклового клапана ЗПК2М.
5	7	Построение и анализ диаграмм испытания.
6	8	Исследование методом КВД.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	5
2	Изучение теоретического материала	6
3	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
4	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
5	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
6	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
7	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
8	Изучение теоретического материала	3

	Подготовка к лабораторной работе.	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе.	3
	Итого: в ч / в 3Е	59/1,64

4.5.1. Изучение теоретического материала

№ п.п.	Номер темы	Тематика вопросов
1	1	Испытания в открытом и обсаженном стволе.
2	2	Системы с различным способом изоляции пласта. Системы с опорой и без опоры на забой.
3	3	Стадии испытания опробователем.
4	4	Принцип работы опробователя, сбрасываемого внутрь буровой колонны
5	5	Технология испытания пластов с помощью МИГ.
6	6	Испытание пластов с помощью эжекторного многофункционального пластоиспытателя (ЭМПИ).
7	7	Реальные диаграммы, факторы, осложняющие вид диаграмм.
8	8	Анализ достоверности параметров, получаемых при испытании скважин и пластов.

4.5.3. Реферат – не предусмотрен

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом. Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях и выполнение практических работ осуществляется с использованием компьютерных технологий.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины реализуется с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме текущей контрольной работы (устный опрос).

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в виде контрольной работы.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

Дифференцированный зачет - выставляется студенту в форме устного опроса с учетом итогов текущего и рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	РК	ЛР	Зачет
Знает:				
основные виды методов испытания скважин и пластов и их назначение;	+	+		+
технологии проведения испытаний скважин и пластов;	+	+		+
оборудование, применяемое для испытания скважин и пластов.	+	+		+
основные виды диаграмм давлений при различных состояниях пластов и инструмента;	+	+		+
методики расчета основных гидродинамических параметров пласта	+	+		+
Умеет:				
выбирать способы испытаний, оптимальные для конкретных условий		+	+	
подбирать оборудование для решения конкретных задач испытания		+	+	
строить и обрабатывать кривые восстановления давления		+	+	
Владеет:				
навыками планирования всего технологического процесса испытания скважины.			+	
навыками анализа и интерпретации данных испытания скважин и пластов.			+	

* ТК – текущий контроль (устный опрос);

РК – рубежный контроль по модулю;

ЛР – отчеты по лабораторным работам (контроль умений и владений)

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1		2		3		4												
Раздел:																			
Лекции	2	1	2		2		2		2		2		2		2		2	2	21
Лабораторные работы			2	1	2	1		2		2	2	2	2	2	2	2			24
КСР								2										2	4
Подготовка к лабораторным работам		2			2			2			2		2				2		12
Подготовка отчетов по лабораторным работам			3			3			3			3			3			3	18
Самостоятельное изучение теоретического материала	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
Итоговая аттестация	дифференцированный зачет																		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.10.2 Испытание скважин и пластов (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) <table border="1"><tr><td>☐</td><td>базовая часть цикла</td><td>☐</td><td>обязательная</td></tr><tr><td>☒</td><td>вариативная часть цикла</td><td>☒</td><td>по выбору студента</td></tr></table>	☐	базовая часть цикла	☐	обязательная	☒	вариативная часть цикла	☒	по выбору студента				
☐	базовая часть цикла	☐	обязательная										
☒	вариативная часть цикла	☒	по выбору студента										
21.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Направление «Нефтегазовое дело» профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» (полное название направления подготовки / специальности)												
НД/БНГСб (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: <table border="1"><tr><td>☐</td><td>специалист</td></tr><tr><td>☒</td><td>бакалавр</td></tr><tr><td>☐</td><td>магистр</td></tr></table> Форма обучения: <table border="1"><tr><td>☒</td><td>очная</td></tr><tr><td>☐</td><td>заочная</td></tr><tr><td>☐</td><td>очно-заочная</td></tr></table>	☐	специалист	☒	бакалавр	☐	магистр	☒	очная	☐	заочная	☐	очно-заочная
☐	специалист												
☒	бакалавр												
☐	магистр												
☒	очная												
☐	заочная												
☐	очно-заочная												
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>6</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>60</u>												
<u>Пономарева И.Н.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) <u>горно-нефтяной</u> (факультет) <u>«Нефтегазовые технологии»</u> (кафедра)	<u>доцент</u> (должность) <u>8(342)219-84-68</u> (контактная информация)												

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Поплыгин В. В. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / В. В. Поплыгин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	27+ЭБ
2	Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа : учебник для вузов / М. М. Иванова, Л. Ф. Дементьев, И. П. Чоловский .— Стер .— Перепеч. с изд. 1985 г. — Москва : Альянс, 2014 .— 422 с.	42
3	Чернышов С. Е. Крепление, испытание и освоение скважин при разработке нефтяных месторождений : учебное пособие / С. Е. Чернышов, М. С. Турбаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	5+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Современные методы гидродинамических исследований скважин : справочник инженера по исследованию скважин : учебное пособие для вузов / М. Л. Карнаухов, Е. М. Пьянкова .— Москва : Инфра-Инженерия, 2010 .— 430 с.	10
2	Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей / М. И. Кременецкий, А. И. Ипатов, Д. Н. Гуляев .— Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2012 .— 894 с.	1
4	Техника и технология испытания пластов при бурении нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Л. Н. Долгих, С. Е. Чернышов ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007 .— 44 с.	100
2.2 Периодические издания		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2017. – Издается с 1920 г.	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. – В ПНИПУ 1994 – 1999, 2001 – 2017. Издается с 1992 г.	
3	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – в ПНИПУ 1994-2017. – Издается с 1994 г..	
2.3. Нормативно-технические издания - нет		
2.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Л	PowerPoint		Презентационное сопровождение лекционного материала
2	ЛР	Текстовые, графические редакторы, электронные таблицы MS Office		Систематизация, представление и обработка данных (индикаторных диаграмм, кривых восстановления давления)

8.3. Аудио- и видео-пособия - нет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная аудитория	Кафедра НГТ	407	60	60
2	Лаборатория технологии добычи нефти	Кафедра НГТ	417	48	16

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, аренда и т.п.)	Номер ауд.
1	2	3	4	5
1	Стенд «Модель нефтяного пласта»	1	оперативное управление	417

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		