

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 20 » сентября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Комплексные исследования нефтяных и газовых пластов  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний, умений и владений в области комплексных исследований нефтяных и газовых скважин и пластов как инструмента организации производственного процесса добычи углеводородного сырья.

Задачи:

1. Сформировать знания о порядке проведения мониторинга эксплуатации месторождений и скважин по данным их комплексных исследований.
2. Сформировать знания о методах и порядке определения характеристик пласта и притока.
3. Сформировать знания о требованиях отраслевых стандартов, технических регламентов и руководств о порядке, комплексировании и этапности проведения различных видов исследований.
4. Сформировать умения рассчитывать характеристики пласта и притока по данным различных исследований.
5. Сформировать умения прогнозировать изменение характеристик пласта.
6. Сформировать навыки организации контроля эксплуатации скважин и месторождений посредством комплексирования различного вида исследований.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Отраслевые стандарты, технические регламенты и руководства по проведению исследований скважин и пластов.
2. Методы исследований скважин и пластов (лабораторные, геофизические, промысловые, гидродинамические, специальные).
3. Технологии проведения исследований скважин и пластов.
4. Методы расчета характеристик притока и фильтрационных параметров пласта.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знает особенности притока углеводородов к скважинам в различных геолого-технологических условиях	Знает особенности управления технологическими процессами и производствами в нефтегазовом сегменте топливной энергетики	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Умеет анализировать особенности процессов фильтрации углеводородов в различных геолого-технологических условиях	Умеет анализировать особенности управления технологическими процессами и производствами в нефтегазовом сегменте топливной энергетики и представлять последовательность работ при освоении месторождений, проводить оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеет навыками планирования различных технологий исследования нефтяных и газовых скважин и пластов	Владеет навыками разрабатывать технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии и навыками участия в управлении технологическими комплексами	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.2	ИД-1ПК-4.2	Знает технологии проведения исследований нефтяных и газовых скважин и пластов, применяемое оборудование и материалы	Знает профили и особенности работы сервисных компаний, работающих с конкретным предприятием, применяемое оборудование и материалы	Экзамен
ПК-4.2	ИД-2ПК-4.2	Умеет составлять и корректировать план проведения различных исследований нефтяных и газовых скважин и пластов	Умеет взаимодействовать с сервисными фирмами при составлении и корректировке регламентов по взаимодействию компаний, проектов, связанных с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в нефтегазовой отрасли, применять современные энергосберегающие	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологии	
ПК-4.2	ИД-3ПК-4.2	Владеет навыками мониторинга реализации технологических процессов нефтегазового производства посредством проведения исследований скважин и пластов	Владеет навыками работы по сопровождению технологических процессов нефтегазового производства, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория притока углеводородов к скважинам	6	0	6	24
<p>Тема 1. Процессы фильтрации в продуктивных пластах. Фильтрационные и емкостные характеристики продуктивных пластов. Понятие о фильтрации нефти и газа в продуктивных пластах. Установившаяся и неуставившаяся фильтрация.</p> <p>Тема 2. Приток жидкости в скважину при установившейся фильтрации. Приток нефти и газа к совершенным скважинам по линейному закону. Формулы дебита скважин при установившейся фильтрации по линейному закону. Формулы дебита скважин при установившейся фильтрации по нелинейному (двучленному) закону. Формулы притока к гидродинамически несовершенным скважинам и скважинам со сложной конструкцией забоя (в т.ч. горизонтальным). Приток в скважину, эксплуатирующую неоднородный коллектор. Понятие о призабойной зоне. Факторы, влияющие на состояние призабойной зоны.</p> <p>Тема 3. Теория неуставившейся фильтрации жидкости. Неуставившаяся фильтрация упругой капельной жидкости в упругой пористой среде. Уравнения неразрывности и пьезопроводности. Точное решение уравнения пьезопроводности – основное уравнение упругого режима.</p>				
Гидродинамические исследования скважин.	10	0	18	30
<p>Тема 1. Гидродинамические исследования скважин при установившихся режимах. Цель и задачи гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах. Технологии проведения исследований. Требования законодательства Российской Федерации об этапности и периодичности проведения гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах для мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p> <p>Тема 2. Интерпретация гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах. Индикаторная диаграмма скважины. Факторы, влияющие на форму индикаторной диаграммы скважины. Обработка индикаторных диаграмм нефтяных и газовых скважин по линейному и двучленному законам. Использование результатов гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах для решения задач мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 3. Гидродинамические исследования скважин при неустановившихся режимах. Цель и задачи гидродинамических исследований скважин при неустановившихся режимах. Технологии проведения исследований. Особенности проведения исследований в механизированных скважинах. Требования законодательства Российской Федерации об этапности и периодичности проведения гидродинамических исследований скважин при неустановившихся режимах для мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p> <p>Тема 4. Интерпретация гидродинамических исследований скважин при неустановившихся режимах. Кривая восстановления давления нефтедобывающей скважины. Факторы, влияющие на форму кривой восстановления давления. Принципы дифференциации методов интерпретации кривых восстановления давления. Графоаналитические методы интерпретации кривых восстановления давления. Оценка состояния призабойной зоны с использованием скин-фактора.</p> <p>Тема 5. Современные методы интерпретации гидродинамических исследований скважин при неустановившихся режимах. Анализ фильтрационных потоков по виду графика производной давления. Современные программные продукты для интерпретации материалов гидродинамических исследований скважин (РН-Вега). Определение фильтрационных параметров пласта по данным интерпретации кривых стабилизации давления и анализе добычи</p>				
<p>Геофизические исследования скважин.</p>	6	0	6	30
<p>Тема 1. Общие сведения о геофизических исследованиях скважин. Цель и задачи геофизических исследований скважин. Требования нормативных документов о комплексировании и этапности проведения геофизических исследований скважин. Технологии геофизических исследований скважин.</p> <p>Тема 2. Геофизические исследования скважин в открытом стволе. Виды геофизических исследований скважин в открытом стволе. Перечень задач, решаемых при проведении геофизических исследований скважин в открытом стволе. Электрические и электромагнитные методы. Гамма-методы. Пластовые микросканеры.</p> <p>Тема 3. Геофизические исследования скважин в обсаженном стволе. Исследования «приток-состава» в обсаженном стволе. Расходомерия.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Оценка технического состояния скважин – цементометрия, толищнометрия и скважинная дефектокопия. Методы исследований для оценки текущего насыщения продуктивных пластов.				
Прочие методы исследований скважин и пластов	10	0	6	24
Тема 1. Исследования керна. Требования нормативной документации к отбору керна в скважинах различного назначения. Технология отбора керна при вскрытии продуктивных пластов. Порядок подготовки керна к исследованию. Перечень задач, решаемых при исследовании керна. Методы исследования сухого и насыщенного керна. Стандартные и специальные исследования керна. Современное оборудование для исследования керна. Тема 2. Трассерные исследования. Цели и задачи трассерных исследований. Требования нормативной документации к проведению трассерных исследований. Виды трассирующих индикаторов и особенности их практического применения. Технология проведения трассерных исследований. Интерпретация трассерных исследований. Особенности применения для решения различных задач мониторинга разработки месторождений нефти. Тема 3. Гидропрослушивание продуктивных пластов. Цель и задачи гидропрослушивания. Технология проведения гидропрослушивания. Интерпретация материалов гидропрослушивания продуктивных пластов. Тема 4. Комплексирование исследований скважин и пластов. Сравнительный анализ различных видов исследований скважин и продуктивных пластов. Преимущества и недостатки разных видов исследований. Особенности комплексного использования материалов исследований для решения задач мониторинга разработки и эксплуатации месторождений углеводородов.				
Заключение	2	0	0	0
Заключение. Комплексирование различных технологий исследований скважин и пластов.				
ИТОГО по 8-му семестру	34	0	36	108
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	108

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет дебитов скважин при установившемся движении жидкости и газа.
2	Определение давлений в продуктивном пласте при неустановившейся фильтрации упругой капельной жидкости.
3	Сбор и систематизация информации о гидродинамических исследованиях скважин при установившихся режимах.
4	Интерпретация информации о гидродинамических исследованиях скважин при установившихся режимах.
5	Сбор и систематизации информации о гидродинамических исследованиях скважин при неустановившихся режимах.
6	Обработка кривых восстановления давления с использованием графоаналитических методов.
7	Обработка кривых восстановления давления на основе анализа графика производной давления в билогарифмических координатах. Работа с программным обеспечением
8	Изучение порядка сбора и систематизации информации о геофизических исследованиях скважин.
9	Интерпретация информации о геофизических исследованиях скважин в открытом стволе.
10	Интерпретация информации о геофизических исследованиях скважин в обсаженном стволе.
11	Расчет характеристик пласта на основе информации об исследовании керна
12	Интерпретация информации о трассерных исследованиях продуктивных пластов.
13	Интерпретация информации о гидропрослушивании продуктивных пластов.



## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. Москва : Альянс, 2015. 432 с. 27,0 усл. печ. л.	6
2	Кадет В. В., Дмитриев Н. М. Подземная гидромеханика : учебник для вузов. Москва : Академия, 2014. 252 с. 16,0 усл. печ. л.	2

3	Подземная гидравлика : учебник для вузов / Басниев К. С., Власов А. М., Кочина И. Н., Максимов В. М. Стер. Москва : Альянс, 2016. 303 с.	3
4	Чодри А. Гидродинамические исследования нефтяных скважин : пер. с англ. Москва : Премиум Инжиниринг, 2011. VII-XIX, 699 с.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Берзин А. Г. Геофизические исследования нефтяных и газовых скважин : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 163 с.	1
2	Кременецкий М. И., Ипатов А. И., Гуляев Д. Н. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей. Москва Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2012. 894 с. 72,59 усл. печ. л.	1
3	Ладенко А. А., Савенок О. В. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. 254 с.	1
4	Мартюшев Д. А., Пономарева И. Н. Современные методы гидродинамических исследований скважин и пластов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. 159 с. 10,0 усл. печ. л.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1992 - .	1
2	Каротажник : научно-технический вестник. Тверь : АИС, 1992 - .	1
3	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
4	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920 - .	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р 53709-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 № 1151-ст).	1
2	Закон Российской Федерации "О недрах" от 21.02.1992 № 2395-1.	1
3	Постановление Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 № 71 (ред. от 30.06.2009) "Об утверждении "Правил охраны недр" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 18.06.2003 №4718).	1
4	РД 153-39.0-072-01. Руководящий документ. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах (принят и введен в действие Приказом Минэнерго России от 07.05.2001 № 134).	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Петухов А. В., Максютин А. В. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов : учебное пособие. Санкт-Петербург : Изд-во НМСУ Горный, 2014. 149 с., 2 л. ил. 8,8 усл. печ. л.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		

1	Косков В. Н. Теоретические основы дисциплины Геофизические исследования скважин и методика выполнения квалификационных работ : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. 120 с. 7,75 усл. печ. л.	18
2	Пономарева И. Н., Мордвинов В. А. Подземная гидромеханика : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 136 с. 8,75 усл. печ. л.	55

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Квеско Б. Б., Квеско Н. Г., Меркулов В. П. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-148407">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-148407</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Серебряков А. О., Серебряков О. И. Промысловые исследования залежей? нефти и газа. Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168893">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168893</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Брилл Дж. П., Мукерджи Х. Многофазный поток в скважинах. Москва Ижевск : Ин-т компьютер. исслед. Регуляр. и хаот. динамика, 2006	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3044">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3044</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Statistika Advanced (Statsoft, лиц.дог. ГНФ каф.МДГиГИС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	PH-Beга (лиц.дого.№В7022022/0469С)

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая.	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.	16

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Комплексные исследования нефтяных и газовых пластов»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Дисциплина:	Комплексные исследования нефтяных и газовых пластов
Форма обучения:	Очная
Уровень высшего образования:	Специалитет
Общая трудоемкость:	216 (6)
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Специализация:	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Составитель:	доктор техн. наук, профессор кафедры НГТ И.Н. Пономарева

Курс: 4

Семестр: 8

Вид контроля:

Экзамен: 8 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Комплексные исследования нефтяных и газовых пластов». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана). В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Экзамен
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
3.1. Особенности притока углеводородов к скважинам в различных геолого-технологических условиях	С	ТО		Т1	ТВ
3.2. Технологии проведения исследований нефтяных и газовых скважин и пластов, применяемое оборудование и материалы	С	ТО		Т2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1. Анализировать особенности процессов фильтрации углеводородов в различных геолого-технологических условиях			ОПЗ	КР	ПЗ
У.2. Составлять и корректировать план проведения различных исследований нефтяных и газовых скважин и пластов			ОПЗ		
<b>Приобретенные владения</b>					
В.1. Навыками планирования различных технологий исследования нефтяных и газовых скважин и пластов			ОПЗ	КР	КЗ
В.2. Навыками мониторинга реализации технологических процессов нефтегазового			ОПЗ		

производства исследований	посредством скважин и пластов	проведения					
---------------------------	-------------------------------	------------	--	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОСРС – отчет о самостоятельной работе студента; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена. Результаты текущего и рубежного контроля учитываются при выставлении итоговой экзаменационной оценки.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным и/или практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме теста, защиты отчетов по практической работе и рубежных контрольных работ.

### 2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД проводятся 2 рубежных тестирования по завершении освоения студентами теоретического материала дисциплины.

#### Типовые задания первого теста:

1) Как изменится коэффициент продуктивности скважины при установившемся плоскорадиальном движении несжимаемой жидкости по линейному закону фильтрации, если депрессия на пласт увеличится в четыре раза?
<ul style="list-style-type: none"><li>• Увеличится в четыре раза</li><li>• Не изменится</li><li>• Уменьшится в четыре раза</li><li>• Уменьшится в два раза</li></ul>
2) Изменение каких параметров (в общем случае) учитывается функцией Лейбензона?
<ul style="list-style-type: none"><li>• плотности и вязкости жидкости</li><li>• плотности, вязкости жидкости и проницаемости пласта</li><li>• плотности жидкости</li><li>• проницаемости пласта</li></ul>
3) Величина, обратная коэффициенту продуктивности, называется:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Гидропроводностью</li><li>• Пьезопроводностью</li><li>• Фильтрационным сопротивлением</li><li>• Коэффициентом проницаемости</li></ul>

#### Типовые задания второго теста:

1) При проведении каких исследований определяют осредненные значения фильтрационных параметров пласта в межскважинном пространстве?
<ul style="list-style-type: none"><li>• при установившихся режимах (методом установившихся отборов);</li><li>• при неустановившихся режимах (методом восстановления давления);</li><li>• методом гидропрослушивания;</li><li>• при неустановившихся режимах (методом стабилизации давления).</li></ul>
2) Каким, соответствии с РД 153-39.0-109-01, должен быть охват действующего добывающего фонда гидродинамическими исследованиями при неустановившихся режимах (методом восстановления давления)?
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 % для всех стадий изученности залежи;</li><li>• 10 % для стадии слабой изученности залежи, 5% для стадии достаточной изученности залежи;</li><li>• 100 % для всех стадий изученности залежи;</li><li>• 100 % для стадии слабой изученности залежи, 50% для стадии достаточной изученности залежи.</li></ul>
3) Какой параметр изменяют при проведении гидродинамических исследований фонтанных скважин при установившихся режимах?
<ul style="list-style-type: none"><li>• число качаний;</li><li>• длину хода плунжера;</li><li>• диаметр штуцера;</li><li>• частоту вращения вала электродвигателя.</li></ul>

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.2.2. Защита практических работ (практических занятий)

Всего запланировано 13 практических работ. Типовые темы практических



работ приведены в РПД.

Защитой практической работы (отчетом о практическом занятии) является решение практического задания.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **Примеры типовых практических заданий**

**Задание 1.** Построить и обработать индикаторную диаграмму нефтедобывающей скважины с учетом и без учета ее гидродинамического несовершенства.

Исходные данные: пластовое давление  $P_{пл}$ , радиус контура питания  $r_k$ , радиус скважины  $r_c = 10$  см, толщина пласта  $h$ , вскрытая толщина  $b$ , плотность перфорации  $n = 20$  отв/м; глубина перфорационных каналов 5 см; диаметр перфорационных каналов 2 см; динамическая вязкость нефти  $\mu$ .

**Задание 2.** Построить и обработать индикаторную диаграмму нефтедобывающей скважины с учетом и без учета процесса разгазирования нефти в пласте.

Исходные данные: пластовое давление  $P_{пл}$ , радиус контура питания  $r_k$ , радиус скважины  $r_c = 10$  см, толщина пласта  $h$ , динамическая вязкость нефти  $\mu_n$ , газовый фактор  $\Gamma$ . Динамическую вязкость газа  $\mu_r$  принять равной  $0,015$  мПа·с.

**Задание 3.** Выполнить интерпретацию материалов гидродинамических исследований реальной скважины при неустановившихся отборах с применением графоаналитических методов.

#### **2.2.4. Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется посредством устного опроса.

#### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания в форме комплексного задания. Задание содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоения всех заявленных компетенций.

#### **Типовые вопросы для экзамена по дисциплине:**

1. Методы изучения свойств продуктивных пластов: перечень, общие сведения и назначение

2. Гидродинамические исследования скважин. Цели, задачи, виды. Периодичность проведения (в соответствии с РД 153-39.0-109-01).
3. Гидродинамические исследования скважин при установившихся режимах. Цель, задачи. Краткие сведения о технологии проведения.
4. Индикаторная диаграмма. Факторы, влияющие на форму индикаторных диаграмм.
5. Обработка индикаторных диаграмм по линейному и нелинейному (двучленному) законам.
6. Гидродинамические исследования скважин при неустановившихся режимах. Цель, задачи. Краткие сведения о технологии проведения.
7. Обработка КВД методами без учета послепритока. Метод касательной.
8. Обработка КВД методами без учета послепритока. Метод Хорнера.
9. Обработка КВД методами с учетом послепритока. Методы дифференциальный и интегральный.
10. Понятие о призабойной зоне пласта. Факторы, обуславливающие формирование призабойной зоны.
11. Оценка состояния призабойной зоны пласта при обработке кривой восстановления давления. Понятие о скин-факторе. Методика определения и порядок применения.
12. Определение пластового давления по кривой восстановления давления.
13. Современные подходы к интерпретации гидродинамических исследований скважин. Общие сведения о программе SAPHIR.
14. Особенности интерпретации в программе SAPHIR. Модели скважин, пластов, границ.
15. Исследование керна. Общие сведения. Технологии и особенности отбора.
16. Исследование керна. Схема изучения.
17. Особенности определения фильтрационно-емкостных характеристик продуктивных пластов по данным исследования керна.
18. Геофизические исследования скважин. Цель, задачи, методы.
19. Геофизические исследования скважин в открытом стволе (каротаж). Основные виды и решаемые с их помощью задачи.
20. Геофизические исследования скважин в обсаженном стволе. Основные виды и решаемые с их помощью задачи.
21. Гидропрослушивание продуктивных пластов. Цель, задачи, технология проведения.
22. Трассерные исследования продуктивных пластов. Цель, задачи, технология проведения.

### **Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированно зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.