

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

« 22 » октября 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Разработка нефтяных и газовых месторождений
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(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 компетенций, направленных на приобретение знаний в области разработки нефтяных и газовых месторождений.

Задачи:

1. Изучить системы разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов.
2. Освоить методы определения систем разработки месторождений углеводородов.
3. Сформировать навыки по выбору способов обеспечения работоспособного состояния элементов систем разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Месторождения углеводородов.
2. Геолого-физические условия залегания месторождений углеводородов.
3. Режимы эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов.
4. Системы разработки месторождений нефти и газа.
5. Методы проведения технологических расчетов разработки нефтяных и газовых месторождений.
6. Алгоритмы выполнения оценки технологической эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений.

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-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знать: - нормы технологического проектирования при добыче углеводородного сырья с учетом электроснабжения; - методы оценки эффективности работы оборудования для добычи нефти и газа с точки зрения автоматизации процессов; - технологический режим добывающих и нагнетательных скважин для оценки напряжения в электрической сети.	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	<p>ПК-1.3 ИД-2ПК-1.3 Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты Уметь: - обосновывать технологические параметры работы скважинного оборудования при добыче нефти и газа; - оценивать процессы добычи нефти и газа на предмет возможной автоматизации; - выполнять расчеты параметров промышленного оборудования в соответствии с нормами проектирования в нефтегазовой промышленности; - разрабатывать технические проекты с учетом электрических сетей и принципов автоматизации процессов.</p>	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	<p>Владеть навыками: - разработки проектных документов в соответствии с государственными стандартами и руководящими документами; - технологического обоснования внедрения современных технологий автоматизации в добывающий комплекс предприятия; - анализа соответствия</p>	Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		используемого электрического оборудования при добыче нефти и газа требованиям технологического процесса; - навыками разработки и реализация мероприятий по совершенствованию систем электропривода, электрических сетей добывающей компании.		
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплексные методы составления и обоснования схем и проектов, в основу которых, закладывается принцип рационального использования природных ресурсов; - методы дифференциального и интегрального исчисления, численного моделирования при проектировании; - технологические режимы и параметры работы скважин; - принципы использования программных пакетов, в том числе на промысле, для оперативных расчетов технологических процессов при разработке нефтяных и газовых месторождений; - влияние различных процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины; - методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования по добыче 	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		углеводородного сырья; - технологические показатели разработки, график разработки месторождений		
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Уметь: - выполнять типовые расчеты объектов и систем разработки, изменения давления в пласте в процессе разработки месторождения; - выполнять расчеты технологических параметров заводнения нефтяных и газовых залежей с использованием компьютерного проектирования; - рассчитывать технологические показатели разработки нефтяных и газовых месторождений в современных программных пакетах по гидродинамическому моделированию; - оформлять результаты расчетов в программных пакетах по технологическому проектированию и моделированию для подготовки разделов.	Умеет выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе; применять современные энергосберегающие технологии	Курсовой проект
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеть навыками: - работы с государственными стандартами и нормативными документами в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений; - сбора, обработки и использования промысловых данных для формирования отдельных разделов технологических	Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектов разработки нефтяных и газовых месторождений; - технологических расчетов при добыче нефти и газа для проектирования режимов работы технологического оборудования, используемого при разработке нефтяных и газовых месторождений; - использования результатов мониторинга разработки нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	91	91	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	45	45	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	10	10	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	125	125	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

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

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Введение	2	0	0	2
Основные задачи и содержание дисциплины. Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело». История развития науки о разработке нефтяных и газовых месторождений. Цели и задачи процессов разработки нефтяных месторождений. Основные понятия и определения (нефтяное месторождение, нефтяной пласт). Классификация нефтяных и газовых месторождений. Категории запасов нефти.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Разработка нефтяных месторождений	26	0	22	73
<p>Тема 1. Геолого-физическая характеристика нефтяных месторождений Тип залежи и коллектора. Эффективная нефтенасыщенная толщина. Пластовое давление, температура. Насыщенность горной породы нефтью. Пористость. Проницаемость. Коэффициент песчаности. Коэффициент расчлененности. Давление насыщения нефти газом. Вязкость, плотность нефти. Продуктивность. Свойства и состав пластовой воды и попутного газа. Энергетическая характеристика нефтяного месторождения. Пластовое давление как основной показатель энергетического состояния нефтяной залежи. Силы, действующие в пласте. Естественные режимы работы нефтяных залежей – первичные способы разработки.</p> <p>Тема 2. Объект и система разработки Понятие объекта разработки. Выделение эксплуатационного объекта: подходы и обоснование. Совместная разработка нескольких эксплуатационных объектов: преимущества и недостатки. Порядок ввода объектов в эксплуатацию. Понятие системы разработки. Параметры системы разработки. Классификация. Разработка нефтяных месторождений на естественных режимах. Система поддержания пластового давления.</p> <p>Тема 3. Показатели разработки нефтяных месторождений Технологические показатели разработки нефтяных месторождений: годовые и накопленные, формулы для определения. Дебит скважины. Коэффициент извлечения нефти: виды, способы определения. Коэффициенты охвата и вытеснения. Стадии разработки нефтяного месторождения. График разработки.</p> <p>Тема 4. Неоднородность коллектора Виды неоднородностей. Микро- и макрон неоднородности. Показатели неоднородностей. Методы изучения геологических неоднородностей. Коэффициент относительной песчаности. Коэффициент расчлененности. Коэффициент литологической связности. Коэффициент выклинивания. Задачи разработки нефтяных месторождений, решаемые при изучении неоднородностей.</p> <p>Тема 5. Моделирование разработки нефтяных месторождений Основные определения при компьютерном</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>моделировании. Модель. Требования к модели. Постояннодействующая геолого-гидродинамическая модель нефтяного месторождения. Основные стадии гидродинамического моделирования. Вероятностно-статистическая модель. Модель однородного пласта. Модель слоистого пласта. Модель трещинно- и трещинно-порового пласта. Физическая модель. Апскейлинг. Настройка модели.</p> <p>Тема 6. Разработка нефтяных месторождений при естественных режимах. Упругий режим Упругий режим. Проявления и области применения. Уравнения неразрывности, фильтрации Дарси, состояния пористой среды и упругой жидкости. Пьезопроводность. Упругий запас пласта. Сжимаемость горной пород и пластового флюида. Замкнуто-упругий режим. Упруговодонапорный режим. Задача Ван Эвердингера-Херста. Интеграл Дюамеля. Решение Ю.П. Желтова для случая переменного дебита.</p> <p>Тема 7. Разработка нефтяных месторождений при естественных режимах. Режим растворенного газа Диаграмма фазового состояния. Давление насыщения пластовой нефти газом. Объёмный коэффициент нефти. Газовый фактор. Диаграмма фазовых проницаемостей. Расчет притока газированной жидкости. Коэффициент растворимости газа. Сжимаемость нефтяного газа. Квазистационарный режим изменения газового фактора и нефтенасыщенности на контуре питания при ступенчатом снижении давления.</p> <p>Тема 8. Заводнение нефтяных пластов Виды заводнения и области их применения. Критерии применимости. Особенности разработки водонефтяных зон. Оптимизация давления нагнетания при заводнении. Требования, предъявляемые к воде для заводнения пласта. Механизм вытеснения нефти водой. Поршневое и непоршневое вытеснение. Роль капиллярных сил при вытеснении нефти водой. Нестационарное заводнение.</p> <p>Тема 9. Уравнение материального баланса Линейная форма уравнения материального баланса. Приложение метода материального баланса к оценке параметров разработки нефтяных пластов. Расширение нефти. Расширение освобожденного газа (в газовую шапку). Расширение газа газовой шапки. Изменение объема, занимаемого углеводородами.</p> <p>Тема 10. Гидродинамические расчеты дебитов и</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>давлений при жестком водонапорном режиме</p> <p>Кинематика фильтрационных потоков. Внешнее и внутреннее фильтрационные сопротивления. Расчет изменения фильтрационных изменений. Метод Ю.П. Борисова. Допущения. Аналогия со вторым законом Кирхгофа. Учет вязкости нефти и воды и изменения сопротивления в зоне вытеснения. Текущее положение фронта нагнетания воды. Определение времени подхода фронта воды к добывающим скважинам.</p> <p>Тема 11. Увеличение нефтеотдачи и интенсификация добычи</p> <p>Вторичные (IOR) и третичные (EOR) способы разработки нефтяных месторождений. Методы увеличения нефтеотдачи (МУН). Классификация МУН по виду вытесняющих агентов, по масштабу воздействия. Критерии применимости и этапы принятия решения о применении. Тепловые, газовые, химические, гидродинамические, комбинированные МУН. Скрининг и дорожная карта МУН. Методы интенсификации добычи. Классификация. Методы обработки скважин.</p> <p>Тема 12. Управление разработкой месторождения</p> <p>Методология разработки нефтяного месторождения. Методы подсчета запасов. Выбор стратегии добычи. Оптимизация добычи. Продуктивность пласта. Поверхностные и скважинные факторы, ограничивающие добычу. Скин фактор. Депрессия на пласт. Пескопроявление. Темп разработки нефтяного месторождения.</p> <p>Тема 13. Состав проектной документации</p> <p>Основное содержание проектных технологических документов. Пробная эксплуатация разведочных скважин. Проект пробной эксплуатации.</p> <p>Технологическая схема опытно-промышленной разработки. Технологическая схема разработки. Проект разработки. Уточненные проекты разработки. Исходные данные для составления проектных документов. Анализ разработки.</p>				
Модуль 2. Разработка газовых месторождений	16	0	14	50
<p>Тема 1. Геолого-физическая характеристика газовых месторождений</p> <p>Компонентный состав и физико-химические свойства природных газов. Виды природного газа: сухой, жирный, газовый конденсат. Классификация газовых месторождений. Силы, действующие в продуктивном пласте. Режимы работы газовых залежей. Изменение энергетической характеристики залежи при разработке.</p> <p>Тема 2. Объект и система разработки</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>Выделение эксплуатационных объектов. Системы размещения скважин на структуре и по площади газоносности. Особенности разработки газовых месторождений. Движение газа, конденсата и воды в пласте.</p> <p>Тема 3. Показатели разработки газовых месторождений Технологические показатели разработки газовых месторождений. График разработки газового месторождения. Оценка начальных и остаточных запасов газа. Дебит газовой скважины. Расчет показателей разработки при газовом режиме. Прогнозный расчет добычи и пластовых потерь конденсата.</p> <p>Тема 4. Уравнение материального баланса Основной механизм добычи газа из газового пласта. Изменение объема газа при переходе его из пластовых условий к условиям поверхности. Коэффициент сверхсжимаемости. Газовый режим газовых залежей. Упругводонапорный режим газовых и газоконденсатных залежей.</p> <p>Тема 5. Продвижение газа и пластовой воды в газовых залежах Закон фильтрации в прискважинных зонах пластов. Искривление линий тока. Двухфазность фильтрации (газоконденсатные смеси), необходимость ограничения дебитов скважин в целях недопущения разрушения пласта вблизи от скважины. Расчет продвижения краевой воды в газовую залежь пластового типа. Расчет вторжения подошвенной воды в газовую залежь массивного типа.</p> <p>Тема 6. Методы увеличения газоотдачи Методы воздействия на призабойную зону пласта. Факторы, влияющие на выбор методов. Интенсификация добычи газа. Классификация.</p> <p>Тема 7. Разработка газоконденсатных месторождений Фазовые превращения газоконденсатных смесей. Расчет процесса дифференциальной конденсации природных газоконденсатных смесей. Минимально необходимая скорость потока газа для полного выноса конденсата с забоя скважины. Поддержание пластового давления. Закачка в залежь сухого (отбензиненного) газа и воды.</p> <p>Тема 8. Управление разработкой месторождения Методология разработки газового месторождения. Методы подсчета запасов. Выбор стратегии добычи. Оптимизация добычи. Продуктивность пласта. Поверхностные и скважинные факторы, ограничивающие добычу. Скин фактор. Депрессия</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
на пласт. Пескопроявление. Темп разработки газового месторождения. Особенности контроля за разработкой газоконденсатных месторождений.				
Заключение	1	0	0	0
Нормативно-техническая документация в области добычи углеводородного сырья. Подведение итогов изучения дисциплины.				
ИТОГО по 6-му семестру	45	0	36	125
ИТОГО по дисциплине	45	0	36	125

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение числа добывающих скважин на объекте разработки для максимального извлечения запасов нефти
2	Расчет изменения давления в пласте после пуска скважины в эксплуатацию
3	Использование метода материального баланса для определения начальных геологических запасов нефти
4	Определение давления на забоях добывающих и нагнетательных скважин
5	Расчет дебита добывающей скважины и приемистость нагнетательной скважины
6	Определение коэффициента нефтеотдачи и интервала перфорации скважины
7	Расчет времени подхода фронта воды и времени обводнения нефтяной скважины
8	Расчет продвижения краевой и подошвенной воды в газовую залежь
9	Определение начальных запасов газа для газового и газоконденсатного месторождения

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет технологических показателей разработки месторождения

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии 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
1. Основная литература		
1	Бойко В. С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений : учебник для вузов / В. С. Бойко. - Москва: Недра, 1990.	6
2	Желтов Ю. П. Разработка нефтяных месторождений : учебник для вузов / Ю. П. Желтов. - Москва: Недра, 1986.	51
3	Закиров С. Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений : учебное пособие для вузов / С. Н. Закиров. - Москва: Недра, 1989.	10
4	Лысенко В. Д. Проектирование разработки нефтяных месторождений / В. Д. Лысенко. - Москва: Недра, 1987.	23
5	Основы технологии добычи газа / А. Х. Мирзаджанзаде [и др.]. - Москва: Недра, 2003.	20

6	Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений : учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов [и др.]. - Москва: Недра, 1988.	50
7	Технология добычи природных газов / А. Х. Мирзаджанзаде [и др.]. - Москва: Недра, 1987.	9
8	Ширковский А. И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений : учебник для вузов / А. И. Ширковский. - Москва: Недра, 1987.	35
9	Шмыгля П. Т. Разработка газовых и газоконденсатных месторождений (Теория и практика) / П. Т. Шмыгля. - Москва: Недра, 1967.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ермилов О. М. Разработка крупных газовых месторождений в неоднородных коллекторах / О. М. Ермилов, В. Н. Маслов, Е. М. Нанивский. - Москва: Недра, 1987.	5
2	Зотиков В. И. Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для вузов / В. И. Зотиков, И. А. Козлова, С. Н. Кривошеков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	4
3	Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. - М.: Альянс, 2005.	29
4	Сборник задач по разработке нефтяных месторождений : учебное пособие для вузов / Ю. П. Желтов [и др.]. - Москва: Недра, 1985.	53
5	Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки / Ш. К. Гиматудинов, Ю. П. Борисов, М. Д. Розенберг. - Москва: Недра, 1983.	31
6	Теория водонапорного режима газовых месторождений / С. Н. Закиров [и др.]. - Москва: Недра, 1976.	2
7	Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождений. Теория. Методы. Практика / Р.Р. Ибатуллин [и др.]. - М.: Недра, 2004.	1
8	Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых месторождений: учебник для вузов / И. Д. Амелин [и др.]. - Москва: Недра, 1978.	33
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Горно-нефтяной факультет; Под ред. В. И. Галкина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. – Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
3	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		

1	ГОСТ 32359-2013 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила проектирования разработки	1
2	ГОСТ Р 53554-2009 Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородного сырья. Термины и определения	1
3	ГОСТ Р 55415-2013 Месторождения газовые, газоконденсатные, нефтегазовые и нефтегазоконденсатные. Правила разработки	1
4	ГОСТ Р 56540-2015 Проектирование разработки и освоение газовых и газоконденсатных месторождений. Общие требования к проведению авторского надзора за выполнением проектов разработки газовых и газоконденсатных месторождений	1
5	Закон Российской Федерации "О недрах" от 21.02.1992 № 2395-1	1
6	Методические указания по геолого-промысловому анализу разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 153-39.0-110-01 (утв. Приказом Минэнерго РФ от 05.02.2002 № 29).	1
7	Приказ Минприроды России от 01.11.2013 № 477 "Об утверждении Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов".	1
8	Приказ Минприроды России от 14.06.2016 № 356 (ред. от 20.09.2019) "Об утверждении Правил разработки месторождений углеводородного сырья".	1
9	Приказ Минприроды России от 20.09.2019 № 639 "Об утверждении Правил подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья"	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / Р. С. Андриасов [и др.]. - М.: Альянс, 2007.	49
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Справочник по нефтепромысловому оборудованию / Е. И. Бухаленко [и др.]. - Москва: Недра, 1983.	34

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Зотиков В. И. Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для вузов / В. И. Зотиков, И. А. Козлова, С. Н. Кривошеков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks164203	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сборник задач по разработке нефтяных месторождений : учебное пособие для вузов / Ю. П. Желтов [и др.]. - Москва: Недра, 1985.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2497	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки / Ш. К. Гиматудинов, Ю. П. Борисов, М. Д. Розенберг. - Москва: Недра, 1983.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2499	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Поплыгин В. В. Проектирование разработки нефтяных и газовых залежей : практикум : учебно-методическое пособие / В. В. Поплыгин, С. В. Галкин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3290	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Безносиков А. Ф. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений : учебное пособие / Безносиков А. Ф., Синцов И. А., Забоева М. И., Остапчук Д. А. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2016.	https://elib.pstu.ru/Record/lan91818	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Бойко В. С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений : учебник для вузов / В. С. Бойко. - Москва: Недра, 1990.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3074	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Желтов Ю. П. Разработка нефтяных месторождений : учебник для вузов / Ю. П. Желтов. - Москва: Недра, 1986.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2532	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ягафаров А. К. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / Ягафаров А. К., Клещенко И. И., Зозуля Г. П. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010.	https://elib.pstu.ru/Record/lan28321	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS (Лиц. 44UPSTUCLUS)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SOLIDWORKS Education Edition (дог.№ L271113-83М от 27.10.2013 каф.РКТЭС АКФ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	PH-КИМ (академ.лиц. каф ГНГ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	PH-КИН (академ. лиц.)

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	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор потолочного крепления, интерактивная доска, система акустическая.	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15

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
«Разработка нефтяных и газовых месторождений»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) образовательной программы:	Нефтегазовое дело (общий профиль)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Нефтегазовые технологии
Форма обучения:	Очная
Курс: 3	Семестр: 6
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	6 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Разработка нефтяных и газовых месторождений» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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 (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Разработка нефтяных и газовых месторождений» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче курсового проекта 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
	С	ОПЗ/ОЛР	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания				
3.1 Знает - актуальные проблемы разработки нефтяных и газовых месторождений, на решение которых направлены научные исследования; - опыт решения задач разработки нефтяных и газовых месторождений с помощью научных исследований; - методы научного исследования явлений, возникающих при разработке нефтяных и газовых месторождений; - виды теоретических, лабораторных и численных научных исследований явлений, возникающих при разработке нефтяных и газовых месторождений; - технологические процессы добычи углеводородного сырья; - способы оценки повышения продуктивности месторождения; - технологические режимы, параметры работы скважин; - методы и средства обработки призабойной зоны пласта; - параметры геологической модели месторождения; - физико-химические свойства углеводородного сырья.	С1		КР1	ТВ

<p>3.2 Знает - комплексные методы составления и обоснования схем и проектов разработки на основе рационального использования природных ресурсов; - методы дифференциального и интегрального исчисления, численного моделирования при проектировании; - технологические режимы и параметры работы скважин; - принципы использования программных пакетов, в том числе на промысле, для оперативных расчетов технологических процессов при разработке нефтяных и газовых месторождений; - влияние процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины; - методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья; - технологические показатели разработки, график разработки нефтяных и газовых месторождений.</p>	C2		KP2	ТВ
<p>3.3 Знает - государственные стандарты по проектированию и разработке нефтяных и газовых месторождений (ГОСТ 32359-2013, ГОСТ Р 55415-2013); - правила разработки месторождений углеводородного сырья (Приказ Минприроды РФ от 14.06.2016 № 356); - правила подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья, в частности: проекты пробной эксплуатации месторождений (залежей), технологические схемы разработки, технологические проекты разработки и дополнения к ним (Приказ Минприроды РФ от 20.09.2019 №639); - состав и содержание проектной технологической документации, геологическая, технологическая, техническая и экономическая части разработки нефтяных и газовых месторождений; - источники данных для разработки проектной документации.</p>	C3		KP3	ТВ
Освоенные умения				
<p>У.1 Умеет выполнять научный поиск информации по интересующей проблеме разработки нефтяных и газовых месторождений с использованием научно-периодической литературы; - оценивать актуальность проблемы, определяющей цель и задачи исследования, соответствующего запросам нефтегазовой отрасли; - оценивать эффективность существующих решений, предложенных для решения интересующей проблемы; - выполнять собственные расчеты, направленные на решение конкретной проблемы; - анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования при проведении исследований; - подготавливать доклад для конференций и семинаров о проводимых научных исследованиях; - выступать на конференциях и семинарах с докладом о проводимых исследованиях; - обрабатывать данные о работе пласта.</p>		ОП31	KP1	ПЗ
<p>У.2 Умеет - выполнять анализ эффективности системы разработки нефтяных и газовых месторождений, принятых в технологической документации; - оценивать текущие темп выработки запасов, коэффициенты нефте- и газоотдачи</p>		ОП32	KP2	ПЗ

<p>месторождения в сравнении с заложенными в проект; - выполнять с помощью программных пакетов анализ эффективности эксплуатации нефтяных и газовых скважин, геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение объемов добычи нефти и газа; - обобщать опыт применения методов интенсификации добычи в конкретных геологических условиях; - использовать отчеты по мониторингу разработки нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин; - оценивать эффективность технологических решений, предлагаемых для повышения эффективности разработки месторождений.</p>				
<p>У.3 Умеет - выполнять типовые расчеты объектов и систем разработки, изменения давления в пласте в процессе разработки месторождения; - выполнять расчеты технологических параметров заводнения нефтяных и газовых залежей с использованием компьютерного проектирования; - рассчитывать технологические показатели разработки нефтяных и газовых месторождений в современных программных пакетах по гидродинамическому моделированию; - оформлять результаты расчетов в программных пакетах по технологическому проектированию и моделированию для подготовки разделов технологических проектов разработки нефтяных и газовых месторождений; - подготавливать технические проекты разработки месторождений. - прогнозировать изменение характеристики притока флюида из пласта в скважину с учетом режима работы пласта.</p>		ОПЗЗ	КРЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
<p>В.1 Владеет методами: - подготовки структурированной компьютерной презентации, содержащей цель, задачи, методы и результаты исследований; - обработки результатов собственных научных исследований (исходных данных для подготовки компьютерной презентации) в виде диаграмм, графиков, таблиц, рисунков, анимации; - использования специализированных программных пакетов (Microsoft PowerPoint и др.) для создания компьютерной презентации; - пользоваться специализированными программными продуктами; - управления вниманием целевой аудитории в процессе представления результатов собственных исследований.</p>		КЗ		ПЗ
<p>В.2 Владеет навыками - работы с государственными стандартами и нормативными документами в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений; - сбора, обработки и использования промысловых данных для формирования отдельных разделов технологических проектов разработки нефтяных и газовых месторождений; - технологических расчетов при добыче нефти и газа для проектирования режимов работы технологического оборудования, используемого при разработки нефтяных и газовых месторождений; - использования результатов мониторинга разработки</p>		КЗ		ПЗ

нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин.				
В.3 Владеет навыками - расчета геологических, начальных извлекаемых, текущих запасов нефти и газа методом материального баланса с использованием современных программных пакетах для компьютерного проектирования; - расчета дебита нефтяной и газовой скважины с использованием инновационных программных продуктов; - расчета технологических показателей разработки при упругом, жестководонапорном режимах работы нефтяных и газовых залежей; - мониторинга и контроля эксплуатации месторождения и скважин.		КЗ		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию;; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным 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

Текущий контроль для оценивания знание компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме контрольной работы. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчетов практических занятий, отчетов по лабораторным работам и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита практических занятий и лабораторных работ

Всего запланировано 18 практических занятий. Темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных дисциплинарных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и(или) опыту работы (владениям). Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена после получения допуска. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий и курсового проекта.

2.3.1. Процедура получения допуска к экзамену

Допуск к экзамену по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий (практических занятий и курсового проекта) студента по дисциплине.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при получении допуска к экзамену приведена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания (экзамен)

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические вопросы (ПВ) для проверки освоенных умений и комплексные вопросы (КВ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета для экзамена

представлен в приложении 1.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Проявления и области применения упругого режима.
2. Естественные режимы работы нефтяных залежей – первичные способы разработки.
3. Понятие системы разработки. Параметры системы разработки. Классификация.
4. Стадии разработки нефтяного месторождения. График разработки.
5. Основные стадии гидродинамического моделирования.
6. Решение Ю.П. Желтова для случая переменного дебита
7. Основное содержание проектных технологических документов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Рассчитать изменение давления в пласте после пуска скважины в эксплуатацию.
2. Рассчитать время подхода фронта воды и времени обводнения нефтяной скважины
3. Определить начальные запасы газа для газового месторождения.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Рассчитать основные технологические показатели разработки нефтяной залежи.
2. Проанализировать эффективность разработки нефтяной залежи.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на 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 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 зачете 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1. Пример экзаменационного билета

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» (ПНИПУ)

Кафедра «Нефтегазовые технологии»

«Разработка нефтяных и газовых
месторождений»

БИЛЕТ № 1

1. Упругий режим. Проявления и области применения упругого режима. Упругий запас пласта. *(контроль знаний)*
2. Скрининг методов увеличения нефтеотдачи на нефтяном месторождении с высокой вязкостью нефти. *(контроль умений)*
3. В неограниченном продуктивном пласте, насыщенном за контуром нефтеносности водой, пущены в эксплуатацию одновременно две добывающие скважины с равными дебитами. Требуется определить в общем виде, как изменяется давление в пласте по сравнению с начальным пластовым на середине расстояния между скважинами спустя некоторое время после пуска скважин в эксплуатацию. Обосновать ответ. *(контроль умений и владений)*.

Составитель

(подпись)

Е.П. Рябоконт

Заведующий кафедрой

(подпись)

С.Е. Чернышов

«___» _____ 2023 г.