

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

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г. Когалым

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Дисциплина</b>	Разработка нефтяных и газовых месторождений
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалист
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	252 (7)
<b>Специальность</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Пермь 2023

## 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	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Экзамен

		нефти и газа с точки зрения автоматизации процессов; - технологический режим добывающих и нагнетательных скважин для оценки напряжения в электрической сети.		
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	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.	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	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 используемого электрического оборудования при добыче нефти и газа требованиям технологического	Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	Курсовой проект

		<p>процесса; - навыками разработки и реализация мероприятий по совершенствованию систем электропривода, электрических сетей добывающей компании.</p>		
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексные методы составления и обоснования схем и проектов, в основу которых, закладывается принцип рационального использования природных ресурсов;</li> <li>- методы дифференциального и интегрального исчисления, численного моделирования при проектировании;</li> <li>- технологические режимы и параметры работы скважин;</li> <li>- принципы использования программных пакетов, в том числе на промысле, для оперативных расчетов технологических процессов при разработке нефтяных и газовых месторождений;</li> <li>- влияние различных процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины;</li> <li>- методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья;</li> <li>- технологические показатели разработки, график разработки месторождений.</li> </ul>	<p>Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий</p>	Экзамен

ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять анализ эффективности системы разработки нефтяных и газовых месторождений, принятых в технологической документации;</li> <li>- оценивать текущие темп выработки запасов, коэффициенты нефте- и газоотдачи месторождения в сравнении с заложенными в проект;</li> <li>- выполнять с помощью программных пакетов анализ эффективности эксплуатации нефтяных и газовых скважин, геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение объемов добычи нефти и газа;</li> <li>- обобщать опыт применения методов интенсификации добычи в конкретных геологических условиях;</li> <li>- использовать отчеты по мониторингу разработки нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин;</li> <li>- оценивать эффективность технологических решений, предлагаемых для повышения эффективности разработки месторождений.</li> </ul>	<p>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</p>	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с государственными стандартами и нормативными документами в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений;</li> <li>- сбора, обработки и</li> </ul>	<p>Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий</p>	Курсовой проект

		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 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
бй семестр				
Введение				
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.	2	0	0	2
Модуль 1. Разработка нефтяных месторождений				
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. 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	26	0	22	73

<p>разработки. Параметры системы разработки. Классификация. Разработка нефтяных месторождений на естественных режимах. Система поддержания пластового давления. Тема 3. Показатели разработки нефтяных месторождений</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Основные определения при компьютерном 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</p> <p>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.          Объемный 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 давлений при жестком водонапорном режиме          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.  Тема 12. Управление разработкой месторождения  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.  Тема 13. Состав проектной документации  Основное содержание проектных технологических документов. Пробная эксплуатация разведочных скважин. Проект пробной эксплуатации. Технологическая схема опытно-промышленной разработки.  Технологическая схема разработки. Проект разработки. Уточненные проекты разработки.  Исходные данные для составления проектных документов. Анализ разработки.</p>				
<p>Модуль 2. Разработка газовых месторождений  Тема 1. Геолого-физическая характеристика газовых месторождений  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.  Тема 2. Объект и система разработки  Выделение эксплуатационных объектов.  Системы размещения скважин на структуре и по площади газоносности. Особенности разработки газовых месторождений.  Движение газа, конденсата и воды в пласте.  Тема 3. Показатели разработки газовых месторождений</p>	16	0	14	50

<p>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. Упруговодонапорный 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.</p>				
---	--	--	--	--

Депрессия на пласт. Пескопроявление. Темп разработки газового месторождения. Особенности контроля за разработкой газоконденсатных месторождений.				
Заключение				
Нормативно-техническая документация в области добычи углеводородного сырья. Подведение итогов изучения дисциплины.	1	0	0	0
Итого за бй семестр	45	0	36	125
Итого по дисциплине	45	0	36	125

### Примерная тематика 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

### Примерная тематика курсовых проектов

№ п.п.	Наименование темы курсового проекта
1	Расчет технологических показателей разработки месторождения

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
---

## 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, 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

Не используется

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Безносиков А. Ф. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений : учебное пособие / Безносиков А. Ф., Синцов И. А., Забова М. И., Остапчук Д. А. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2016.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan91818">https://elib.pstu.ru/Record/lan91818</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Ягафаров А. К. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / Ягафаров А. К., Клещенко И. И., Зозуля Г. П. - Тюмень:	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan28321">https://elib.pstu.ru/Record/lan28321</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

	ТюмГНГУ, 2010.		
Методические указания для студентов 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.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib329">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib329</a>	сеть Интернет; 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
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, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS ( Лиц. 44UPSTUCLUS)
Системы управления проектами, исследованиями, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978 )
Системы управления проектами, исследованиями, проектированием, моделированием и внедрением	SOLIDWORKS Education Edition ( дог.№ L271113-83М от 27.10.2013 каф.РКТЭС АКФ)

### 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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>

политехнического университета	
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Курсовой проект	20 компьютеров Aquarius Pro P30 K44 R53 Стол компьютерный - 20 шт., стулья
Лекция	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс

## 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**  
Образовательный центр г.Когалым

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
"Разработка нефтяных и газовых месторождений"**

<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалист
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	252 (7)
<b>Специальность</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр: 6</b>
<b>Экзамен: 6 семестр</b>	

Пермь 2023



## Общие положения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Разработка нефтяных и газовых месторождений" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС 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. ФОС 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 "Разработка нефтяных и газовых месторождений" запланировано в течение одного семестра (7 семестра учебного плана).

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.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1. 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.		ТО	ОПР	Т	ТВ
3.2. Знать: - 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		ТО	ОПР	Т	ТВ

<p>пакетов, в том числе на промысле, для оперативных расчетов технологических процессов при разработке нефтяных и газовых месторождений;</p> <p>- влияние различных процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины;</p> <p>- методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья;</p> <p>- технологические показатели разработки, график разработки месторождений.</p>					
Освоенные умения					
<p>У.1. 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 промыслового оборудования в соответствии с нормами проектирования в нефтегазовой промышленности; - разрабатывать технические проекты с учетом электрических сетей и принципов автоматизации процессов.</p>		ТО	ОПР	Т	ТВ
<p>У.2. Уметь:</p> <p>- выполнять анализ эффективности системы разработки нефтяных и газовых месторождений, принятых в технологической документации;</p> <p>- оценивать текущие темп выработки запасов, коэффициенты нефте- и газоотдачи месторождения в сравнении с заложенными в проект;</p> <p>- выполнять с помощью программных пакетов анализ эффективности эксплуатации нефтяных и газовых скважин, геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение объемов добычи нефти и газа;</p> <p>- обобщать опыт применения методов интенсификации добычи в конкретных геологических условиях;</p> <p>- использовать отчеты по мониторингу разработки нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин;</p> <p>- оценивать эффективность технологических решений, предлагаемых для повышения эффективности разработки месторождений.</p>		ТО	ОПР	Т	ТВ
Приобретенные владения					
<p>В.1. Владеть навыками: - разработки проектных документов в соответствии с государственными стандартами и</p>	С	ТО	ОПР	Т	ПЗ КЗ

руководящими документами; - технологического обоснования внедрения современных технологий автоматизации в добывающий комплекс предприятия; - анализа соответствия используемого электрического оборудования при добыче нефти и газа требованиям технологического процесса; - навыками разработки и реализация мероприятий по совершенствованию систем электропривода, электрических сетей добывающей компании.					
В.2. 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 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 нефтяных и газовых месторождений и эксплуатации скважин.	С	ТО	ОПР	Т	ПЗ КЗ

*С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР - отчет по лабораторной работе; ОПП - отчет по практической работе; 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 форме экзамена, 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 обучающихся, 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 Специалиста, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения 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. 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 (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

### 2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

### 2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 4 рубежных тестирований.

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

## 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации 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 путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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

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

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

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
система разработки газовой залежи	Как называется комплекс технологических мероприятий по управлению процессом движения газа при разработке месторождения	ПК-4.1
25	На какой процент допускается превышение отклонения расчетного пластового давления по сравнению с историей при оценке качества гидродинамической модели?	ПК-4.1
10	На какой процент допустимо отклонение расчетной годовой добычи жидкости и нефти по сравнению с фактическими данными при оценке качества гидродинамической модели?	ПК-4.1
100 м <sup>3</sup> /сут.	Чему равен объемный дебит скважины по нефти, если массовый дебит по нефти составляет 80 т/сут; объемный коэффициент нефти 1,1; плотность нефти 800 кг/м <sup>3</sup> ?	ПК-4.1
75 т/сут	Чему равен массовый дебит по нефти добывающей скважины, если объемный дебит по нефти составляет 100 м <sup>3</sup> /сут; объемный коэффициент нефти 1,2; плотность нефти 750 кг/м <sup>3</sup> ?	ПК-4.1
20	На какую величину (в %) допускается отклонение фактической годовой добычи газа от проектной при уровне годовой добычи более 10 млрд м <sup>3</sup> ?	ПК-4.1
20 мД	Найти коэффициент проницаемости по нефти, если длина образца – 3 см, диаметр образца 3 см, вязкость нефти – 5.6 мПа*с, расход –1 см <sup>3</sup> /мин, перепад давления – 0.2 МПа	ПК-1.3
Близкие физико-химические свойства флюидов, сходные литологические характеристики и близкие по значению фильтрационно-емкостные свойства, близкие величины начальных пластовых давлений	По каким характеристикам залежи объединяют в один эксплуатационный объект?	ПК-1.3
Пластовое давление и температуру, положение водонефтяных, газонефтяных и газоводяных контактов, дебит пластовых флюидов	Какие характеристики необходимо определить при испытании вскрытых продуктивных пластов?	ПК-1.3