

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

_____ Дмитриев А.Ю.

«___» _____ 2014 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОДИНАМИКА»

Направление ООП: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль подготовки: «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация: прикладной бакалавр

Базовый учебный план приема 2014 г.

Курс 4, семестр 7

Количество кредитов: 4

Код дисциплины Б1.ВМ4.15.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч.	32
Практические занятия, ч.	32
Лабораторные занятия, ч.	-
Аудиторные занятия, ч.	64
Самостоятельная работа, ч.	80
ИТОГО, ч.	144

Вид промежуточной аттестации: экзамен

Обеспечивающая подразделение: кафедра «Геология и разработка нефтяных месторождений»

Заведующая кафедрой, к.г.-м.н., доцент _____ О.С. Чернова

Руководитель ООП к.г.-м.н., доцент _____ О.С. Чернова

Преподаватель, ст. преподаватель _____ Е.Г. Карпова

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний об основных закономерностях притока пластовых флюидов в добывающие нефтяные и газовые скважины решение научно-исследовательских и производственных задач.

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей **Ц1, Ц3, Ц5** основной образовательной программы подготовки прикладных бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в области нефтегазового дела, обеспечивающей внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, сбора и подготовки нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности ОАО «Томскнефть» ВНК, г. Стрежевой; ОАО «Новосибирскнефтегазгеология», г. Новосибирск; Региональные представительства ОАО НК «Нефтиса», ХМАО Тюменская, Томская и Новосибирская области; предприятия компании ОАО «Роснефть» (Западно-Сибирский регион); дочерние предприятия ООО «Газпром нефть», ООО «Газпром»: ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Газпром добыча Ямбург».
Ц3	Подготовка выпускников к эксплуатации и обслуживанию современного высокотехнологичного оборудования с высокой эффективностью, выполнением требований защиты окружающей среды и правил безопасности производства и к осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности ОАО «Томскнефть» ВНК, г. Стрежевой; ОАО «Новосибирскнефтегазгеология», г. Новосибирск; Региональные представительства ОАО НК «Нефтиса», ХМАО Тюменская, Томская и Новосибирская области; предприятия компании ОАО «Роснефть» (Западно-Сибирский регион); дочерние предприятия ООО «Газпром нефть», ООО «Газпром»: ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Газпром добыча Ямбург».
Ц5	Подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, и зарубежных работодателей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.ВМ4.15.2 «Подземная гидродинамика» относится к профилю «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

подготовки прикладных бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплине «Подземная гидродинамика» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

Б1.БМ2.1 «Математика», Б1.БМ2.6 «Физика», Б1.ВМ4.10 «Физика пласта», Б1.ВМ4.14.1 «Разработка нефтяных и газовых месторождений».

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных вопросов подземной гидродинамики при освоении теоретического курса;
- закрепление теоретических знаний на практических аудиторных занятиях, путём решения типовых задач;
- углублённое освоение навыков решения задач подземной гидродинамики, путём выполнения индивидуальных расчётных работ;
- некоторые разделы дисциплины вынесены на углубленную самостоятельную проработку студентов.

Изучение дисциплины Б1.ВМ4.15.2 «Подземная гидродинамика» позволяет существенно повысить качество подготовки бакалавров для последующей практической работы в области эксплуатации и обслуживания объектов добычи нефти.

Студент обеспечивается:

- учебными пособиями и методическими указаниями по выполнению практических работ;
- компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных практических работ.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 Применять базовые естественнонаучные, математические, инженерные и специальные	З1.38	Основные законы дисциплин инженерно-механического модуля	У1.38	Использовать основные законы термодинамики и теплопередачи, правила построения технических схем и	В1.38	Основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных

технические знания для решения прикладных инженерных задач, соответствующих профилю подготовки. (ОПК-1, ППК-2, ППК-3, ППК-4, ППК-5, ППК-6, ППК-7)				чертежей.		геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команде.
Р2 Применять базовые профессиональные знания в области современных нефтегазовых технологий для решения междисциплинарных инженерных задач нефтегазовой отрасли (ОК-6, ОПК-1, ППК-3, ППК-4, ППК-6)	32.16	Основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ; источники получения информации, сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;	У2.16	Использовать знания о составах и свойствах нефти и газа, приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ориентироваться в информационных потоках	В2.16	Методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации с использованием современных информационных технологий
Р10 Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности (ОК-6, ОПК-2, ППК-3, ППК-4, ППК-6, ППК-8)	310.8	Основы разработки, принятия и реализации решений в условиях изменяющейся внутренней и внешней среды	У10.8	Анализировать современное состояние нефтяной и газовой промышленности России, использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин нефтегазового направления	В10.8	Навыками реализации полученных теоретических знаний при освоении специальных дисциплин нефтегазового направления; навыками оценки и выбора вариантов альтернативных решений; навыками анализа проблемных ситуаций в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Подземная гидромеханика» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Умеет анализировать особенности продвижения границы раздела жидкостей
РД2	Умеет прогнозировать положение водонефтяного контакта
РД10	Умеет прогнозировать дебиты батарей при различных режимах.

4. Структура и содержание дисциплины

Введение

Раздел 1. . Физические основы подземной гидродинамики

Цель, задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. Краткий исторический очерк развития механики жидкости и газа. Области применения подземной гидродинамики при разработке нефтяных и газовых месторождений.

Понятие о моделировании. Модели фильтрационного течения и коллекторов.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения фильтрации. Аналитическое и численное исследование задач гидрогазодинамики связано с применением основных законов сохранения (массы, импульса и энергии) в дифференциальной форме.

Раздел 3. Рациональная система разработки. Обеспечение минимальных издержек на единицу добываемой углеводородной продукции при возможно более полном использовании промышленных запасов углеводородов в залежи

Раздел 4. Геолого-технические показатели разработки. Определение геолого-технических показателей разработки геологическими методами основано на статистическом изучении поведения пласта и скважин при их эксплуатации по данным ранее пробуренных и уже эксплуатирующихся скважин.

Раздел 5. Стягивание контура нефтеносности к эксплуатационной кольцевой батарее. Подсчет времени движения частицы несжимаемой жидкости вдоль линии тока. Стягивание контура нефтеносности к эксплуатационной кольцевой батарее. Определение параметров безводной эксплуатации

Раздел 6. Движение и равновесие границы раздела двух жидкостей в пористой среде. Приближенные решения задачи о продвижении границы раздела. Уравнения движения отмеченных частиц в потоке однородной жидкости. Задача о движении жидкой линии или жидкой поверхности. Расчет скорости вытеснения одной жидкости другой из недеформируемых трубок тока. Вытеснение нефти водой из трубки тока переменного сечения. Прямолинейное и плоско-радиальное движение границы раздела в пласте с постоянными мощностью, пористостью и проницаемостью.

Раздел 7. Совместный приток нефти и подошвенной воды к несовершенной скважине. Вывод основного уравнения совместного

притока. Соотношение для скоростей после прорыва воды. Определение дебитов.

Раздел 8. Методы определения дебитов батарей нефтяных скважин при водонапорном режиме. Дебит галереи при наклонном пласте.

Приближенный метод определения дебитов. Расчет размещения скважин.

Определение приведенного контура

Раздел 9. Методы определения дебитов батарей нефтяных скважин при газонапорном режиме. Дебит галереи при наклонном пласте.

Приближенный метод определения дебитов. Расчет размещения скважин.

Определение приведенного контура

Раздел 10. Основы нестационарной фильтрации в однородной слабосжимаемой среде. Модели нестационарной фильтрации в пористой среде.

Модель фильтрации в "равномерных" по строению коллекторах (модель Щелкачёва). Модель фильтрации в "неравномерных" по строению коллекторах (модель Христиановича). Модель фильтрации в трещиновато-пористой среде (модель Баренблатта)

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- *работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;*
- *изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;*
- *подготовка к практическим занятиям;*
- *подготовка к контрольной работе и к экзамену.*

Творческая самостоятельная работа включает:

- *поиск, анализ, структурирование и презентация информации;*
- *анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.*

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

– поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе

научных публикаций по определенной теме исследований,
– исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях.

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Контроль текущей СРС осуществляется на практических занятиях во время защиты практической работы, во время лекции в виде краткого опроса.

Контроль за проработкой лекционного материала и самостоятельного изучения отдельных тем, осуществляется во время рубежного контроля (контрольные работы) и также во время защиты практических работ в том числе, и во время конференц-недель.

Проведение конференц-недель (одна неделя в семестре в соответствии с линейным графиком учебного процесса) позволяет повысить результативность и качество самостоятельной деятельности студентов.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита практических заданий (16 занятий)	РД 1,2
Контрольные точки (4 контрольные работы)	РД 1,2
Презентации по тематике исследований	РД 1,2,10
Экзамен	РД 1,2,10

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы входного контроля

1. Чему равна производная от x^n
1. Интеграл от x^n

2. Производная от $\ln x$
3. Интеграл от $1/x$
4. Назовите методы интегрирования
5. Дифференцирование интеграла по параметру

1. пористость
2. виды пористости
3. проницаемость
4. виды проницаемости
5. уд. поверхность. Размерности

1. Число Рейнольдса
2. Число Прантля
3. Что такое ньютоновская жидкость и неньютоновская
4. Уравнение состояния

1. Потенциал ?
2. Индикаторная зависимость?
3. КВД?
4. Уравнение пьезопроводности?
5. Продуктивность?
6. закон Дарси?
7. Соотношение Дюпюи?

7.2. Контролирующие материалы

7.2.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в начале каждого практического занятия путём тестирования группы студентов по материалам, как правило, прочитанного на лекциях раздела. Текущий контроль преследует цель выработать у студента потребность к систематической работе по освоению материала дисциплины.

Текущий контроль проводится в начале каждой лекции путём опроса 5-6 студентов по материалам, как правило, предыдущей лекции. Текущий контроль преследует цель выработать у студента потребность к систематической работе по освоению материала дисциплины.

Вопросы текущего контроля

1. Проекция массовой скорости на направление равна
2. "Массовая скорость равна
3. "Модуль массовой скорости фильтрации равен

4. "Характеристическая функция плоско-радиального притока к одной скважине равна
5. "Поле плоско-параллельного течения характеризуется
6. "Поле плоско-радиального течения характеризуется
7. "Потенциальная функция равна
8. "Приведенный контур питания ?
9. Сущность приближенного метода определения дебитов:
10. Функция тока равна
11. Замена батарей скважин галереями требует введения поправочного коэффициента представляющего собой отношение:
12. "Выберете сопряженное с $z=x+iy$ комплексное переменное \bar{z}
13. "Характеристическая функция для кольцевой батареи "n" равнодебитных скважин равна
14. Площадь, занятая оставшейся в пласте нефтью, в момент прорыва воды в скважину
15. Формула для определения времени начала обводнения скважин по главным линиям тока позволяет найти
16. "Отставание точек контура нефтеносности, движущихся по нейтральной линии тока, от точек контура, движущихся по главной линии тока растет
17. Характеристическая функция плоско-параллельного потока равна
18. Уравнения Коши-Римана ?
19. Порядок вывода уравнения движения жидкой поверхности
20. Когда водо-нефтяной контакт далек от эксплуатационных скважин и скорость нефти мала, то граница раздела движется _____ (устойчиво, неустойчиво)
21. Процесс вытеснения неустойчив, если скорость вытесняющей жидкости на границе раздела _____ скорости вытесняемой (меньше, равна, больше)
22. Порядок вывода формулы, определяющей время движения границы раздела двух жидкостей в трубке тока переменного сечения, когда одна вытесняет другую (l – длина трубки, s – длина зоны, занятая водой)
23. Вывод формулы, связывающей скорость двухжидкостной системы со скоростью одножидкостной
24. При неустойчивом вытеснении прорыв воды происходит по _____ пласта (кровле, подошве, центральной части)
25. Движение границы раздела неустойчиво, если:

26. Для вывода формулы, определяющей время радиального перемещения водо-нефтяного контакта необходимо:
27. Движение границы раздела устойчиво, если:
28. "Процесс вытеснения устойчив, если скорость вытесняющей жидкости на границе раздела _____ скорости вытесняемой (меньше, равна, больше)
29. "При переходе через границу раздела несжимаемых жидкостей сохраняется:
30. При переходе через границу раздела произвольных флюидов сохраняется:
31. Порядок вывода закона Дарси для трубки переменного сечения с равномерным распределением скоростей в поперечных сечениях для одножидкостной системы
32. В задачах о продвижении границы раздела предполагается, что жидкости:
33. Преломление линий тока на границе раздела жидкостей происходит, если они отличаются:
34. Геологические методы:
35. "Задача установления рациональной системы разработки включает:
36. Задачи , определяющие выбор системы разработки нефтяных месторождений:
37. "Геолого-технические показатели ? это:
38. "Методы определения геолого-технических показателей:
39. "Рациональное размещение скважин подразумевает:
40. "Какие понятия определяют гидродинамический метод определения геолого-технических показателей разработки:
41. "Критерии рациональной системы разработки:
42. "Размещение батарей скважин при напорном режиме не зависит от депрессии, если депрессия известна как функция
43. "Размещение батарей скважин при напорном режиме зависит от депрессии, если депрессия известна как функция
44. "Какие понятия определяют геологический метод определения геолого-технических показателей разработки:
45. "От каких параметров зависит наиболее выгодное местоположение батарей в случае задания депрессии как функции расстояния контакта до батареи:
46. "Рациональная расстановка галерей в круговой залежи при газонапорном режиме в случае значительного превышения объема газа над объемом нефти соответствует условию (s_i –

местоположение батарей, r – нач. длина зоны вытесняющей фазы, R_i – радиусы батарей, R_n – начальный радиус нефтеносности, l – нач. длина зоны вытесняющей фазы):

47. "От каких параметров зависит наивыгоднейшее местоположение батарей в случае задания депрессии как функции времени продвижения контакта до батареи:
48. "Рациональная эксплуатация полосообразной залежи с равномерным размещением скважин возможна при :
49. "Рациональная эксплуатация кругового пласта одной батареей возможна при:
50. "Параметры, влияющие на рациональное размещение скважин:
51. "Укажите необходимое условие рационального размещения скважин для случая задания депрессии как функции расстояния контакта до батареи:
52. "Рациональная эксплуатация полосообразного пласта одной батареей возможна при:
53. "Замена двухжидкостной системы вытеснения на одножидкостную требует введения:

Примеры итогового контроля

Примеры итогового контроля

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**



федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

*По дисциплине «Подземная гидродинамика»
кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений*

1. **Время прямолинейного движения границы раздела в пласте с постоянными мощностью, пористостью и проницаемостью – общее**

- решение, контрольный пример (30 баллов).
2. **Приведенный контур питания в полосообразной залежи** - определение приведенного контура питания; водонапорный режим; газонапорный режим: постоянное давление в газовой зоне, переменное давление в газовой зоне; газо-водонапорный режим – принцип расчета; положение приведенного контура питания относительного при водонапорном и газонапорном режимах. (30 баллов).

Составил:

ст. преподаватель кафедры ГРHM

Е.Г. Карпова

Утверждаю:

Зав. кафедрой ГРHM

О.С. Чернова

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. –Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 736с.

2. Шувалов Ю.В. Термодинамика. *Учебное пособие* / Ю.В. Шувалов, С.Г. Гендлер, И.Б. Мовчан. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), СПб, 2006. 102 с.
3. Белоглазов И.Н. Тепломассообмен. *Учебное пособие* / И.Н. Белоглазов, О.А. Дубовиков. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), СПб, 2003. 88 с.
4. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа». Сборник задач. / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, СПб, ГИРОД 2007. 148 с.
5. Гидромеханика. Учебник. / К.Г. Асатур, Б.С. Маховиков. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), СПб, 2001. 254 с.

Дополнительная литература

1. Шувалов Ю.В. Термодинамика. *Лабораторный практикум* / Ю.В. Шувалов, С.Г. Гендлер, И.А. Павлов, В.Б. Соловьёв. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), СПб, 1999. 74 с.
2. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2006. – 436 с.
3. Теория тепломассообмена. *Учебник для технических университетов и вузов* / С.И. Исаев, И.А. Кожин, В.И. Кофанов и др.; Под ред. А.И. Леонтьева – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997, 683 с.

9.2. Информационное обеспечение

Используемое программное обеспечение:

1. пакеты Microsoft Office

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	20 корп. 314 ауд. 1 проектор, 1 интерактивная доска
2	компьютерный класс для проведения практических работ	20 корп. 309, 316, 322 ауд., 10 компьютеров с программным обеспечением

Программа составлена на основе Стандарта ООП в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело, специализации «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация (степень) прикладной бакалавр.

Программа одобрена на заседании кафедры ГРНМ

(протокол № 6 от « 22 » сентября 2014 г.).

Автор _____ ст. преподаватель Е.Г. Карпова

Рецензент: Главный специалист

Отдела проектирования разработки

ОАО «ТомскНИПИнефть» _____ А.В. Рязанов