

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан
Филиал Российского государственного университета нефти и газа
имени И.М. Губкина в городе Ташкенте

УТВЕРЖДАЮ
1 заместитель директора Филиала

В.И. Логунов
« _____ » _____ 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГИДРАВЛИКА И НЕФТЕГАЗОВАЯ ГИДРОМЕХАНИКА

Направление подготовки
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Профили подготовки

Бурение нефтяных и газовых скважин
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ
Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Заслушено на заседании отделения
от 28.08.2015 г. протокол №1

Ташкент 2015

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью раздела дисциплины является формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах.

Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина представляет собой дисциплину базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла дисциплин (БЗ) и относится к направлению «Нефтегазовое дело». Дисциплина базируется на курсах цикла естественно научных дисциплин (Б2), входящих в модули «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика», а также на курсах цикла профессиональных дисциплин (Б3), входящих в модуль «Теоретическая механика».

Полученные студентами знания по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», в свою очередь являются базой для изучения подземной гидромеханики, бурения нефтяных и газовых скважин, технологии и техники добычи нефти и ряда других дисциплин по профилю.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВПО:

- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-1);
- быть готовым к категориальному видению мира, уметь дифференцировать различные формы его освоения (ОК-3);
- осознавать социальную значимость своей будущей профессии, иметь высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11);
- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и формационные технологии (ПК-1);
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- осуществлять и корректировать технологические процессы при транспорте и хранении углеводородного сырья и строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного значения и профиля ствола на суше и на море (ПК-7);
- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве (ПК-9);

- изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов (ПК-17);
- планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-18);
- использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-19);
- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических и технологических процессов (ПК-20).

1. Студент знает:

- распределение давления в покоящейся жидкости (ОК-1, 3, ПК-1, 2, 17, 18, 19, 20);
- основные законы движения вязких жидкостей и газов (ОК-1, 3, ПК-1, 2, 17, 18, 19, 20);
- подобие гидромеханических процессов, метод размерностей (ОК-1, 3, ПК-1, 2, 17, 18, 19, 20);
- законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах (ОК-1, 3, ПК-1, 2, 17, 18, 19, 20);
- изменение давления при гидравлическом ударе в трубах, формулы Жуковского Н.Е. (ОК-1, 3, ПК-1, 2, 17, 18, 19, 20);

2. Студент умеет:

- Проводить практические расчеты различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Проводить расчеты простых и сложных трубопроводов (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Решать и проводить анализ задач по темам: распределение давления и дебита для одномерных фильтрационных потоков (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);

3. Студент владеет:

- Методиками гидравлических расчетов гидродинамических процессов (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Методами оптимизации гидродинамических процессов (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20);
- Гидродинамическими методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций при строительстве, обустройстве, разработке скважин, при транспорте, хранении и переработке углеводородов (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20).

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ЛР	ПЗ (С)	СР		
	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика	4-5	1-17 1-18	34	17	34	95	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 7, 9, 17, 18, 19, 20	8 нед. – КР 12 нед. – КР 16 нед. – КР экзамен Курсовая работа
1.	Гидростатика	4	1	2	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18	
2.	Кинематика жидкости и газа	4	2-3	4	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18	
3.	Динамика жидкости	4	4-5	4	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 18	
4.	Гидравлические сопротивления	4	6	2	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 9, 19, 20	
5.	Гидравлический расчет трубопроводов	4	7	2	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 9, 17, 18, 19	
6.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	8	2	2	2	6	ОК-1, 3, 11, ПК-2, 7, 9, 17, 19	
7.	Гидравлический удар	4	9	2	2	2	5	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 7, 9, 19, 20	
8.	Гидродинамическое подобие	4	10	2	2	4	6	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 7, 17, 18, 19	
9.	Основные определения и понятия фильтрации	4	11-12	4	1	2	7	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 9, 17, 18, 19	
10.	Одномерная установившаяся фильтрация в однородной пористой среде.	4	13	2		2	7	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 9, 18, 19	
11.	Одномерная установившаяся фильтрация в неоднородной пористой среде	4	14	2		2	7	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 7, 18, 19, 20	
12.	Плоские установившиеся потoki.	4	15	2		4	7	ОК-1, 3, 11, ПК- 1, 2, 7, 17, 18, 19	

13.	Неустановившееся движение сжимаемой жидкости в упругой пористой среде.	4	16	2	4	7	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18, 19
14.	Многофазная фильтрация	4	17	2	2	8	ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18, 19

4.1 Содержание разделов дисциплины.

Гидростатика. Гидростатика. Введение. Предмет курса, его цели и задачи. Роль гидравлики в нефтегазовом деле. Основные понятия и определения. Модели жидкостей. Основные физические свойства жидкостей. Неньютоновские жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости, гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Поверхность уровня. Относительное равновесие. Движение резервуара с жидкостью по вертикали с постоянным ускорением. Вращение цилиндрического сосуда с жидкостью с постоянной угловой скоростью. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления. Закон Архимеда (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18);

Кинематика жидкости и газа. Основные понятия и определения. Методы исследования движения жидкости. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности. Реология. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 17, 18);

Динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Геометрический, физический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Гидравлический уклон. Уравнение Бернулли для потока жидкости с поперечным сечением конечных размеров. Реология. Особенности потоков вязкой жидкости. Понятие о газожидкостных потоках (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 18);

Гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение в трубах. Гидравлические сопротивления по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Закон Пуазейля. График Никурадзе. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение и внезапное сужение трубопровода. Постепенное расширение и постепенное сужение трубопровода. Понятие о кавитации жидкости (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 9, 19, 20);

Гидравлический расчет трубопроводов. Классификация трубопроводов. Три основные задачи расчета простых трубопроводов. Особенности расчета трубопроводов, работающих при вакууме (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 9, 17, 18, 19);

Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке. Истечение из сосудов со свободной поверхностью. Истечение под уровень. Истечение жидкости при переменном уровне. Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через насадки. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода. Насадки, их виды и области применения. Взаимодействие струи жидкости с твердыми поверхностями (ОК-1, 3, 11, ПК-2, 7, 9, 17, 19);

Гидравлический удар. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Способы ликвидации и локализации гидроудара (ОК-1, 3, 11, ПК-1, 2, 7, 9, 19, 20);

Гидродинамическое подобие. Моделирование физических явлений. Основная теорема теории размерности (π -теорема). Потoki вязких жидкостей в цилиндрических трубах. Критерии подобия (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Основные определения и понятия фильтрации. Введение в подземную гидродинамику. Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 9, 17, 18, 19);

Одномерная установившаяся фильтрация в однородной пористой среде. Пределы применимости закона Дарси и причины его нарушения. Число Рейнольдса для фильтрационного потока (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 9, 18, 19);

Одномерная установившаяся фильтрация в неоднородной пористой среде. Нелинейные законы фильтрации. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 18, 19, 20);

Плоские установившиеся потоки. Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации Плоскорадиальная фильтрация жидкости. (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Неустановившееся движение сжимаемой жидкости в упругой пористой среде. Кривая депрессии. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин. Понятие о гидродинамическом несовершенстве скважины. Дополнительные фильтрационные сопротивления. Способы расчётов течений в несовершенных скважинах. Приток к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Многофазная фильтрация. Общая постановка задач вытеснения одной жидкости другой. Условия на неизвестной подвижной границе раздела жидкостей. Поршневая схема вытеснения. Одномерные задачи вытеснения. Интерпретация кривых восстановления давлений в скважине. Совместная работа пласта и скважины (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19).

4.2. Основные темы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Определение гидростатического давления (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 2. Тарирование расходомера Вентури (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 3. Исследование режимов движения жидкости (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента гидравлического трения в трубопроводе (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 5. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 6. Исследование уравнения Бернулли (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 3, 5, 19);

Лабораторная работа № 7. Экспериментальное определение характеристики трубопровода (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

Лабораторная работа № 8. Истечение жидкости из отверстий и насадков (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19).

4.3. Темы практических занятий (семинаров)

1. Давление в покоящейся жидкости (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 10, 11, 19, 20);
2. Сила статического давления жидкости на плоские стенки (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
3. Сила статического давления жидкости на криволинейные стенки (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
4. Относительный покой жидкости (ОК–1, 3, 11, ПК–2, 4, 5, 9, 10, 11, 19);
5. Режимы движения жидкости. Подобие и моделирование явлений (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
6. Гидравлические сопротивления (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
7. Расчет простых трубопроводов (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
8. Расчет сложных трубопроводов (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
9. Истечение жидкости через отверстия и насадки (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
10. Гидравлический удар в трубопроводах (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19).

4.4. Темы курсовой работы

1. Расчет гидравлической циркуляционной установки (по вариантам);
2. Гидравлический расчет системы с ответвлениями (по вариантам);
3. Гидравлический расчет промыслового сборного коллектора нефти (по вариантам);
4. Гидродинамический расчет совместной работы пласта и скважины (по вариантам);
5. Гидродинамический расчет трубопровода (по вариантам);
6. Гидравлический расчет трубопровода (по вариантам).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (85 часов) проводятся в виде лекций, лабораторных и практических занятий с использованием ПК и проектора. Самостоятельная работа студентов предусматривает работу под руководством преподавателя (консультации и помощь в выполнении расчетных работ (95 часов)).

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение прохождения курса «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для текущей аттестации студентов используются такие формы, как собеседование при приеме результатов практических работ с оценкой; тестирование дважды за семестр. По итогам обучения в 4 семестре проводится экзамен.

Перечень примерных вопросов:

1. Гидростатическое давление и его свойства (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
2. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
3. Закон Архимеда. Плавание тел (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
4. Местные сопротивления. Теоретические и практические методы расчёта коэффициента местного сопротивления (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);

5. Основное уравнение гидростатики и его геометрический смысл (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
6. Коэффициент гидравлического трения. График Никурадзе (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
7. Понятие об идеальной жидкости. Сжимаемость, вязкость жидкостей (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
8. Расчёт давления на глубине h . Давление в точке (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
9. Кинематический и динамический коэффициенты вязкости жидкости. (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19);
10. Понятие о гладких и шероховатых поверхностях внутри труб. (ОК–1, 3, 11, ПК–1, 2, 7, 17, 18, 19).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика: Учебник. М. 2005 эл. вер.
2. Сборник задач по гидравлике и газовой динамике для нефтегазовых вузов. Под ред. Кадета В.В.: Учебное пособие. М. 2007
3. Кудинов В.А. Гидравлика: Учебник. М. 2007
4. Астрахан И.М. Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтегазовых ВУЗов. Под ред. Кадета В.В.: Учебное пособие/Астрахан И.М., Иванников В.Г., Кадет В.В., Кочина И.Н., Евгеньев А.Е., Розенберг Г.Д. 2007 эл. вер.
5. Лапшев Н.Н. Гидравлика: Учебник для вузов. М. 2010
6. Басниев К.С. Подземная гидромеханика. Учебник. М. 2006
7. Разбегина Е.Г., Сумбатова А.Р. Прикладные задачи гидравлики. Учебное пособие. М. 2007

б) Дополнительная литература:

1. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика: Учебник. М. 1987
2. Арустамова Ц.Т., Иванников В.Г. Гидравлика: Учебное пособие. М. 1995
3. Астрахан И.М., Иванников В.Г. Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтегазовых ВУЗов: Учебное пособие. М. 2007
4. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика: Учебник. М. 1987
5. Раинкина Л.Н. Техническая гидромеханика в вопросах и задачах: Учебное пособие с информационной обучающей технологией "ИнформГидро" на компакт-диске. М. 2008
6. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т.6. Гидродинамика: Учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц; Под ред. Л.П. Питаевского. 2001. эл.вер.
7. Обзор методов контроля и регулирования технических гидравлических систем: Учебное пособие. 2009. эл.вер.
8. Тапшматов, Х. К. Основы прикладной гидравлики: Учебное пособие/Х.К. Тапшматов, А.А. Шакиров, А.А. Мукольянц. 2009. эл.вер.
9. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. Учебное пособие. М.2001

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

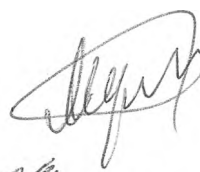
Материально-техническое обеспечение дисциплины неудовлетворительное. Имеется аудитория (502), оборудованная ПК с проектором. Стенд для проведения лабораторных занятий по дисциплине находится в разработке.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилям (программе) подготовки (специализации) «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Сооружение и ремонт объектов системы трубопроводного транспорта».

Программу разработал:

Доцент отделения

«Общепрофессиональные дисциплины»



Муминов А.С.

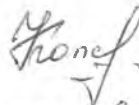
Зам. зав. отделением

«Общепрофессиональные дисциплины»




Надырова Н.А.

Заведующая ИРЦ



Константинова И.Х.

Начальник учебно-методического отдела



Юлдашева Х.К.

Председатель учебно-методической комиссии



Отто О.Э.

Программа одобрена на УМК Филиала РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г. Ташкенте от « ____ » _____ 2015 года, протокол № _____