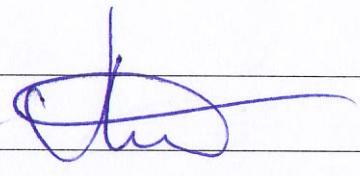
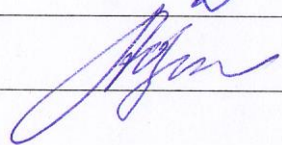


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И.о. зав. каф. - руководитель ОНД на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	О.В. Брусник
	А.Ф. Цимбалюк

2020 г.

1. Роль дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» в формировании компетенций выпускника:

		Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика	5	ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.3	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области механики и термодинамики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
						ОПК(У)-1.3У1	Умеет выбирать закономерность для решения задач механики и термодинамики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
						ОПК(У)-1.3З1	Знает фундаментальные законы механики и термодинамики

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Применять знания о свойствах углеводородов и математических моделях их описывающих для расчетов оборудования для добычи, хранения и	И.ОПК(У)-1.3	Раздел 1. Введение. Основы механики сплошной среды.; Раздел 3. Основы теории размерностей и подобия.; Раздел 4. Гидростатика.; Раздел 11. Гетерогенные потоки.	Опрос Защита лабораторных работ Контрольная работа Тестирование

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
	транспортировки нефти и газа.			Экзамен
РД 2	Определять эффективность работы промысловых трубопроводов, хранилищ и оборудования на основе гидравлических расчетов.	И.ОПК(У)-1.3	Раздел 2. Законы сохранения Раздел 3. Основы теории размерностей и подобия. Раздел 6. Ламинарное течение жидкости в трубах. <i>Гидравлический удар в трубах.</i> Раздел 7. Одномерные установившиеся течения газа. Раздел 8. Турбулентное течение жидкости в трубах. Раздел 9. Гидравлический расчёт трубопроводов Раздел 10. Основы реологии. Раздел 12. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах	Опрос Защита лабораторных работ Контрольная работа Тестирование Экзамен
РД 3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных по отказам и изменению пропускной способности технологических линий трубопроводов при теоретических и экспериментальных исследованиях осложняющих процессов	И.ОПК(У)-1.3	Раздел 5. Гидромеханика. Раздел 9. Гидравлический расчёт трубопроводов. Раздел 13. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов.	Опрос Защита лабораторных работ Тестирование Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

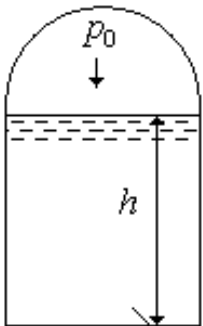
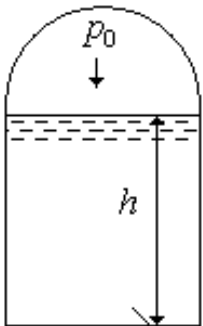
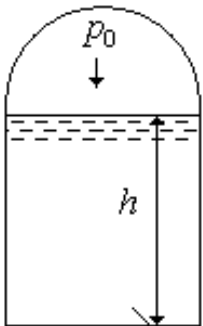
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

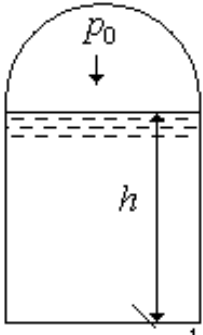
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Объясните физический смысл понятий: абсолютное гидростатическое давление в жидкости, весовое давление, манометрическое и вакуумметрическое давление, давление насыщенного пара жидкости, давление жидкости в точке поверхности твердого тела, сила давления жидкости, центр тяжести плоской фигуры, центр весового давления жидкости, сила внешнего давления на поверхность твердого тела, плотность жидкости, модуль объемной упругости. 2. Основные законы гидростатики: закон Гука, закон Паскаля, закон сохранения энергии (основное уравнение гидростатики), закон Архимеда. 3. Сформулируйте условия равновесия жидкости. 4. Сформулируйте условия равновесия твердого тела, находящегося под действием силы давления со стороны жидкости и других сил (силы тяжести, силы упругости пружины, силы трения покоя, силы атмосферного давления и др.). • В случае возможного поступательного перемещения. • В случае возможного вращательного движения (при наличии оси поворота). 5. Принципы измерения давления в жидкости. Формулы связи между показаниями приборов и абсолютным давлением. 6. Как определить силу давления жидкости на плоскую поверхность твердого тела (модуль, направление, точку приложения)? 7. Как определить силу давления газа на плоскую поверхность твердого тела (модуль, направление, точку приложения)? 8. Как определить суммарную силу давления на плоскую поверхность твердого тела (модуль, направление, точку приложения)? 9. Сформулируйте условия плавания тел. 10. Кавитация в жидкости. Следствия кавитации на примере всасывающего трубопровода насоса.
2.	Тестирование	Вопросы: 1. Что вы знаете об уравнении движения из курса теоретической механики? 2. Как определяется скорость точки? 3. Что такое траектория движущейся точки? 4. Когда мы считаем, что движение точки определено аналитически? 5. Что называется перемещение точки за промежуток времени ? 6. Что мы называем средней скоростью точки за промежуток времени?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																		
		7. Что такое скорость точки в момент времени t? 8. Как выглядят проекции скорости на оси координат? 9. Какое движение мы считаем равномерным? Если спроектировать на неподвижную ось движущуюся точку и её скорость, то чему будет равна проекция скорости?																		
3.	Контрольная работа	Контрольная работа № 1 <table> <tr> <th>№ варианта</th><th>Дано</th><th>Найти</th></tr> <tr> <td>1</td><td>На дне водоема глубиной $h = 10\text{м}$, находится поверхность - квадрат $2 \times 2\text{м}$, под углом $\alpha = 45$ градусов к дну.</td><td>Определить силу и точку ее приложения</td></tr> <tr> <td>2</td><td>На дне водоема глубиной $h = 15\text{м}$, находится поверхность - круг диаметром 4м, под углом $\alpha = 60$ градусов к дну.</td><td>Определить силу и точку ее приложения</td></tr> </table> Контрольная работа № 2 <table> <tr> <th>№ варианта</th><th>Дано</th><th>Найти</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5^\circ E$ $8,5^\circ E$.</td><td>Определить коэффициент динамической вязкости нефти, если ее плотность $\rho = 850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.</td></tr> <tr> <td></td><td>  нефть $h = 3\text{м}$, $p_0 = 200\text{кПа}$, $\rho_n = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. </td><td>Определить все виды гидростатического давления в баке.</td></tr> </table>	№ варианта	Дано	Найти	1	На дне водоема глубиной $h = 10\text{м}$, находится поверхность - квадрат $2 \times 2\text{м}$, под углом $\alpha = 45$ градусов к дну.	Определить силу и точку ее приложения	2	На дне водоема глубиной $h = 15\text{м}$, находится поверхность - круг диаметром 4м , под углом $\alpha = 60$ градусов к дну.	Определить силу и точку ее приложения	№ варианта	Дано	Найти	1	Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5^\circ E$ $8,5^\circ E$.	Определить коэффициент динамической вязкости нефти, если ее плотность $\rho = 850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.		 нефть $h = 3\text{м}$, $p_0 = 200\text{кПа}$, $\rho_n = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.	Определить все виды гидростатического давления в баке.
№ варианта	Дано	Найти																		
1	На дне водоема глубиной $h = 10\text{м}$, находится поверхность - квадрат $2 \times 2\text{м}$, под углом $\alpha = 45$ градусов к дну.	Определить силу и точку ее приложения																		
2	На дне водоема глубиной $h = 15\text{м}$, находится поверхность - круг диаметром 4м , под углом $\alpha = 60$ градусов к дну.	Определить силу и точку ее приложения																		
№ варианта	Дано	Найти																		
1	Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5^\circ E$ $8,5^\circ E$.	Определить коэффициент динамической вязкости нефти, если ее плотность $\rho = 850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.																		
	 нефть $h = 3\text{м}$, $p_0 = 200\text{кПа}$, $\rho_n = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.	Определить все виды гидростатического давления в баке.																		

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий		
		2	Пузырек газа диаметром $d_0 = 1\text{мм}$ всплывает со дна водоема, глубиной h . Тепло-массообменом газа с окружающей средой пренебречь.	Диаметр пузырька у поверхности водоема для $h_1 = 100\text{м}$, случаев $h_2 = 1000\text{м}$, $h_3 = 2,5\text{км}$.
			 $h = 10\text{м}$, $p_0 = 120\text{кПа}$, $\rho_n = 750 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.	Определить все виды гидростатического давления в баке.
		Контрольная работа № 3		
		№ варианта	Дано	Найти
		1	Трубопровод, состоит из двух участков диаметрами $D_1 = 530\text{х}10\text{мм}$, $D_2 = 420\text{х}6\text{мм}$, с абсолютной шероховатостью $\Delta_1 = 0,1\text{мм}$, $\Delta_2 = 0,2\text{мм}$, и длинами $L_1 = 100\text{км}$, $L_2 = 50\text{км}$. Начальная, средняя и конечная геодезические отметки $z_1 = 0\text{м}$, $z_2 = 100\text{м}$, $z_3 = 0\text{м}$. Плотность и вязкость нефтепродукта $\rho = 750\text{кг/м}^3$, $\nu = 0,5\text{сСт}$, скорость $u_1 = 1,0\text{м/с}$, давление в конце трубопровода $p_3 = 100,0\text{кПа}$.	Определить расход, давление в начале и середине трубопровода $p_1 = ?$, $p_2 = ?$
		2	Трубопровод, состоит из двух участков диаметрами	Определить расход,

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		$D_1 = 520 \times 10 \text{ мм}$, $D_2 = 412 \times 6 \text{ мм}$, с абсолютной шероховатостью $\Delta_1 = 0,15 \text{ мм}$, $\Delta_2 = 0,1 \text{ мм}$, и длинами $L_1 = 100 \text{ км}$, $L_2 = 150 \text{ км}$. Начальная, средняя и конечная геодезические отметки $z_1 = 0 \text{ м}$, $z_2 = 200 \text{ м}$, $z_3 = 50 \text{ м}$. Плотность и вязкость нефтепродукта $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$, $\nu = 0,6 \text{ сСт}$, скорость $u_1 = 1,2 \text{ м/с}$, давление в конце трубопровода $p_3 = 100,0 \text{ кПа}$.	давление в начале и середине трубопровода $p_1 = ?$, $p_2 = ?$
10.			
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Объясните физический смысл понятий: вязкость жидкости, местная и средняя скорость, расход (объемный, массовый и весовой), смоченный периметр, гидравлический диаметр, энергия - полная, удельная, кинетическая, потенциальная энергия положения, потенциальная энергия давления, работа, разница между энергией и работой, коэффициент полезного действия механизма, динамический и кинематический коэффициенты вязкости, вязкость пластическая и эффективная, ньютоновские и неньютоновские жидкости, вязкопластичная жидкость. 2. Сформулируйте закон сохранения массы при движении жидкости и газа. В каком случае закон сохранения массы эквивалентен закону сохранения объёмного расхода? 3. Напишите уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости в виде: • баланса полных энергий; • баланса энергий на единицу веса (напоров); • баланса энергий на единицу объема. 4. Какие типы гидравлических сопротивлений вы знаете? По какой причине появляются сопротивления по длине потока? На что затрачивается энергия при прохождении жидкости через местные гидравлические сопротивления? 5. Как определить режим движения ньютоновской жидкости? Вязкопластичной жидкости? 6. Какой физический смысл числа? 7. Почему критическое число в вязкопластичной жидкости меньше, чем в ньютоновской? 8. От каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения при ламинарном режиме? При турбулентном режиме? Что такое гидравлически гладкая труба? Гидравлически шероховатая труба? Каким образом можно превратить гидравлически гладкую трубу в гидравлически	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий												
		шероховатую? 9. Методика применения уравнения Бернулли для решения практических задач. Принцип выбора сечений и плоскости сравнения. Что означает каждое слагаемое в уравнении Бернулли? В каких случаях можно пренебрегать скоростью движения жидкости в сечениях потока? 10. Три основные задачи расчета трубопроводов и пути их решения. Методы решения трансцендентных уравнений (графический и численные). 11. Кавитационный расчет всасывающего трубопровода насоса. 12. Определение расхода и скорости при истечении жидкости. Сравнение истечения через отверстия и насадки различных типов. Всасывающий эффект насадка. Кавитация в насадке. 13. От каких факторов зависит повышение давления при гидроударе? Способы борьбы с гидроударом.												
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: Экзаменационный билет № 1 <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>Какая модель называется моделью сплошной среды? Какие характеристики среды мы считаем интегральными? Для чего в механике СС используются предельные переходы? Что является предметом изучения МСС? Решением каких вопросов занимается МСС, какие задачи ставятся перед этой дисциплиной?</td><td>10 баллов</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Какие критерии подобия необходимы для полного гидромеханического подобия ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости? Что вы о них знаете?</td><td>10 баллов</td></tr> </table> Экзаменационный билет № 2 <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>Для чего необходимо введение идеального понятия сплошной среды? Каким пространством мы оперируем при рассмотрении движения механических систем? Что такое пространство? Какие пространства называются евклидовыми? Какое время мы называем абсолютным и почему мы используем это идеальное понятие в МСС?</td><td>10 баллов</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Что определяют при решении внутренних задач гидродинамики? Какими уравнениями пользуются при решении таких задач? Какие фундаментальные законы механики используются в гидромеханике как основные? Для каких условий формулируются законы изменения и как их можно упростить? При решении каких задач возникает необходимость заменить объёмные интегралы на поверхностные? При решении каких задач возникает необходимость заменить поверхностные интегралы на объёмные?</td><td>10 баллов</td></tr> </table>	1	Какая модель называется моделью сплошной среды? Какие характеристики среды мы считаем интегральными? Для чего в механике СС используются предельные переходы? Что является предметом изучения МСС? Решением каких вопросов занимается МСС, какие задачи ставятся перед этой дисциплиной?	10 баллов	2	Какие критерии подобия необходимы для полного гидромеханического подобия ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости? Что вы о них знаете?	10 баллов	1	Для чего необходимо введение идеального понятия сплошной среды? Каким пространством мы оперируем при рассмотрении движения механических систем? Что такое пространство? Какие пространства называются евклидовыми? Какое время мы называем абсолютным и почему мы используем это идеальное понятие в МСС?	10 баллов	2	Что определяют при решении внутренних задач гидродинамики? Какими уравнениями пользуются при решении таких задач? Какие фундаментальные законы механики используются в гидромеханике как основные? Для каких условий формулируются законы изменения и как их можно упростить? При решении каких задач возникает необходимость заменить объёмные интегралы на поверхностные? При решении каких задач возникает необходимость заменить поверхностные интегралы на объёмные?	10 баллов
1	Какая модель называется моделью сплошной среды? Какие характеристики среды мы считаем интегральными? Для чего в механике СС используются предельные переходы? Что является предметом изучения МСС? Решением каких вопросов занимается МСС, какие задачи ставятся перед этой дисциплиной?	10 баллов												
2	Какие критерии подобия необходимы для полного гидромеханического подобия ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости? Что вы о них знаете?	10 баллов												
1	Для чего необходимо введение идеального понятия сплошной среды? Каким пространством мы оперируем при рассмотрении движения механических систем? Что такое пространство? Какие пространства называются евклидовыми? Какое время мы называем абсолютным и почему мы используем это идеальное понятие в МСС?	10 баллов												
2	Что определяют при решении внутренних задач гидродинамики? Какими уравнениями пользуются при решении таких задач? Какие фундаментальные законы механики используются в гидромеханике как основные? Для каких условий формулируются законы изменения и как их можно упростить? При решении каких задач возникает необходимость заменить объёмные интегралы на поверхностные? При решении каких задач возникает необходимость заменить поверхностные интегралы на объёмные?	10 баллов												

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, сформированных ранее в 1-5 семестрах ООП по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в рамках понимания первичных вопросов об объектах трубопроводного транспорта нефти, газа и продуктов переработки Общее количество лекций – 25, за активное участие в которых студент получает 0,25 балла (итого 6,25 балла)
2.	Тестирование	Тестирование проводится в начале лекций в течение 10 минут. При правильном ответе студент получает 1 балл. Всего 3 тестирования. Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
3.	Контрольная работа	Контрольные работы проводятся на практических занятиях в течение 15 минут. Всего 3 контрольные работы. При полном ответе студентов на все вопросы и решение задачи студент получает 1,6 баллов (итого 4,8 баллов). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
4.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетным работам в НИ ТПУ и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 8ЛБ. При выполнении ЛБ и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 ЛБ студент получает 1,5 балла (итого 12 баллов)
5.	Экзамен	Экзамен проводится с период экзаменационной сессии. При полном ответе на вопросы экзаменационного билета, включающего 2 вопроса, студент получает 20 баллов, которые плюсятся для подведения итога рейтинговой оценки по дисциплине в целом.