

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

Дисциплина	Гидравлика
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний об основных законах гидравлики и их приложениях в области технологий, средств, способов и методов строительства нефтяных и газовых скважин на суше и море, оборудования и агрегатов нефтегазового производства.

Задачи: - изучение основ гидравлики, основных законов равновесия и движения вязких жидкостей и газов;

- формирование умения решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли;
- формирование навыков для оценки параметров технологических процессов в гидравлических системах нефтегазового производства, оптимального и рационального использования современных технологий подготовки транспорта и хранения транспортной продукции.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- виды, модели и физические свойства жидкости;
- силы, действующие в жидкости, гидростатическое давление и его свойства;
- основные уравнения и законы гидростатики (дифференциальные уравнения равновесия жидкости, гидростатический закон распределения давления, основное уравнение гидростатики, абсолютный и относительный покой жидкости, сила давления жидкости на стенки сосудов);
- основы кинематики жидкости (виды движения, струйная модель движущейся жидкости, одномерные потоки жидкости, понятия живого сечения, расхода, средней скорости, уравнение неразрывности для потока жидкости);
- основы гидродинамики (дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости, интеграл Бернулли, понятие напора, виды напоров, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости и газов, область применимости и приложения уравнения Бернулли, закон изменения импульса и момента импульса объема жидкости);
- режимы движения жидкости в трубах (ламинарный и турбулентный, критическое значение числа Рейнольдса);
- гидравлические сопротивления (виды гидравлических сопротивлений, формулы для определения потерь напора на гидравлических сопротивлениях);
- установившееся движение жидкости по трубопроводам (характеристика трубопровода, соединение простых трубопроводов, гидравлический расчет трубопроводов);
- неустановившееся движение жидкости по трубопроводам (уравнение Бернулли для неустановившегося движения, явление гидроудара, формула Н.Е. Жуковского);
- истечение жидкости через отверстия и насадки, силовое воздействие потока на преграду;
- моделирование гидромеханических процессов (физическое моделирование, основные положения теории подобия, критерии подобия, математическое (численное) моделирование, программные продукты для решения задач гидравлики);
- приборы для измерения гидравлических параметров.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Индикатор достижения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	----------------------	-----------------

		(знать, уметь, владеть)	компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает: основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы и уравнения гидростатики; методику описания относительного покоя жидкости; элементы струйной модели движущейся жидкости; общие уравнения энергии (интеграл Бернулли для линии тока, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости), их энергетический и геометрический смыслы; режимы движения жидкости в трубах; основные сведения о моделировании потоков жидкостей и теории подобия.	Знает методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет: определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений; определять гидравлическое содержание гидромеханических процессов в системах и оборудовании нефтегазовой отрасли.	Умеет моделировать процессы природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет: основными современными методами постановки и решения задач гидравлики.	Владеет навыками использования рациональных методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	Экзамен
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает: природу гидравлических	Знает принципиальные особенности задач	Экзамен

		сопротивлений; основные сведения о движении жидкости по трубопроводам, истечении через отверстия и насадки; область применимости уравнения Бернулли; устройство и принцип действия приборов для измерения гидравлических величин (плотности, вязкости, давления, расхода и скорости).	профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет: применять основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли для решения практических задач; определять коэффициенты истечения жидкости через насадки; строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов; использовать приборы для измерения гидравлических величин.	Умеет решать задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет: методикой расчета сил давления на стенки сосудов; методикой применения уравнения Бернулли; методикой расчета трубопроводов для жидкости и газа.	Владеет навыками решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	38	38
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	34	34
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

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
5й семестр				
Теоретические вопросы гидравлики				
Введение: Предмет, задачи и структура дисциплины. Краткий исторический обзор. Роль гидравлики в нефтегазовом деле. Тема 1. Общие сведения о жидкости: Понятие жидкости. Виды жидкостей. Плотность, вязкость жидкостей. Растворимость газа в жидкостях. Зависимость основных свойств жидкости и газа от температуры и давления. Парообразование. Кипение. Кавитация. Тема 2. Основные понятия и законы гидростатики: Силы, действующие в жидкостях: поверхностные и массовые силы. Гидростатическое давление и его свойства. Тема 3. Основные уравнения равновесия жидкостей и газов: Дифференциальные уравнения равновесия жидкости, основное уравнение гидростатики. Давление в произвольной точке жидкости. Гидростатический закон распределения давления. Сила давления жидкости на стенки сосудов. Закон Архимеда. Относительный покой жидкости.	8	10	0	17

<p>Тема 4. Кинематика жидкости: Виды движения жидкости. Струйная модель движущейся жидкости. Линии тока, трубка тока. Живое сечение. Расход. Средняя скорость. Уравнение неразрывности в гидравлической форме.</p> <p>Тема 5. Динамика жидкости: Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Коэффициент Кориолиса. Режимы движения жидкости. Полный напор в живом сечении равномерного потока вязкой несжимаемой жидкости.</p>				
<p>Прикладные вопросы гидравлики</p> <p>Тема 6. Гидравлические сопротивления: Виды гидравлических сопротивлений, понятия о местных потерях напора и потерях напора по длине. Формула Вейсбаха-Дарси.</p> <p>Тема 7. Гидравлический расчет трубопроводов: Системы трубопроводов как наиболее эффективный вид транспорта жидких и газообразных продуктов. Простые и сложные трубопроводы. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, гидравлическая характеристика трубопровода.</p> <p>Тема 8. Специальные трубопроводы: Трубопроводы, работающие под вакуумом (сифоны), безнапорное движение по трубам (самотёчные трубопроводы).</p> <p>Тема 9. Неустановившееся движение жидкости в трубопроводе: Явление гидравлического удара в трубопроводах. Способы борьбы с гидравлическим ударом.</p> <p>Тема 10. Истечение жидкости через отверстия и насадки: Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре. Истечение газов.</p> <p>Тема 11. Приборы для измерения гидравлических величин Приборы для измерения плотности, вязкости, давления, скорости и объемного расхода. Заключение: Обзор пройденного материала.</p>	10	8	0	17

Перспективные направления в гидравлике и её приложениях в технике.				
Итого за 5й семестр	18	18	0	34
Итого по дисциплине	18	18	0	34

Примерная тематика лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение давления в замкнутой полости (ЛР №1)
2	Исследование режимов течения жидкости (ЛР №6)
3	Построение экспериментальных пьезометрической и линии полного напора для потока жидкости в трубе переменного сечения (геометрическая иллюстрация уравнения Бернулли) (ЛР №7)
4	Исследование коэффициента сопротивления трения в круглой трубе (ЛР №8)
5	Исследование истечения жидкости через отверстия и насадки (ЛР №4)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, 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 / свободный доступ)
Основная литература	Карангин В. П. Гидравлика : конспект лекций. Омск : ОмГТУ, 2019. 162 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-149105	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Никифоров А. Г. Гидравлика : курс лекций. Смоленск : Смоленская ГСХА, 2017. 75 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-139094	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Набока, Е. М. Гидравлика: курс лекций : учебное пособие / Е. М. Набока. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — 142 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-239657	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методические указания по выполнению лабораторных работ	https://drive.google.com/drive/folders/1lBx5ESZm8xU4EjAtWwHM1SNDMrDmIcD6?usp=share_link	сеть Интернет; свободный 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.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лабораторная работа	Комплект оборудования "Гидропривод машин" - 1 шт., Комплект оборудования "Механика жидкости" - 1 шт., Комплект оборудования "Гидроаппаратура и гидроавтоматика" - 1 шт., Стенд лабораторный "Центробежные насосы" - 1 шт., Стенд гидравлический "Гидростатика-М" - 1 шт. Столы, стулья
Лекция	Столы, 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
"Гидравлика"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалитет
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Курс: 3	Семестр: 5
Экзамен: 5 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Гидравлика" 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 "Гидравлика" запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторские лекционные занятия и лабораторные работы, 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и защите отчетов по лабораторным работам, 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	ОЛР	Т	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1. Знает: основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы и уравнения гидростатики; методику описания относительного покоя жидкости; элементы струйной модели движущейся жидкости; общие уравнения энергии (интеграл Бернулли для линии тока, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости), их энергетический и геометрический смыслы; режимы движения жидкости в трубах; основные сведения о моделировании потоков жидкостей и теории подобия.		ТО1		Т1	ТВ
3.2. Знает: природу гидравлических сопротивлений; основные сведения о движении жидкости по трубопроводам, истечении через отверстия и насадки; область применимости уравнения Бернулли; устройство и принцип действия приборов для измерения гидравлических величин		ТО2		Т2	ТВ

(плотности, вязкости, давления, расхода и скорости).					
Освоенные умения					
У.1. Умеет: определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений; определять гидравлическое содержание гидромеханических процессов в системах и оборудовании нефтегазовой отрасли.			ОЛР2,4		ПЗ
У.2. Умеет: применять основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли для решения практических задач; определять коэффициенты истечения жидкости через насадки; строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов; использовать приборы для измерения гидравлических величин.			ОЛР1,3, 5		ПЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеет: основными современными методами постановки и решения задач гидравлики.					ПЗ
В.2. Владеет: методикой расчета сил давления на стенки сосудов; методикой применения уравнения Бернулли; методикой расчета трубопроводов для жидкости и газа.					ПЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОЛПР - 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 бакалавриата, 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), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 защиты отчетов по лабораторным работам и тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1. Защита отчетов по лабораторным работам

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования (Т) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первое рубежное тестирование – по разделу 1 «Теоретические вопросы гидравлики» второе рубежное тестирование – по разделу 2 «Прикладные вопросы гидравлики».

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 лабораторным работам.

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

1.

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
36260	Найти избыточное давление (в Па) на дно сосуда, заполненного тремя несмешивающимися жидкостями плотностью $\rho_1 = 0,7 \text{ г/см}^3$, $\rho_2 = 0,9 \text{ г/см}^3$, $\rho_3 = 1,2 \text{ г/см}^3$. Глубина слоёв соответственно $h_1 = 1 \text{ м}$, $h_2 = 2 \text{ м}$, $h_3 = 1 \text{ м}$.	ОПК-1
0,5	Избыточное давление воды на глубине 5 м составляет ... кгс/кв.см	ОПК-1
9	По конической сужающейся трубе течёт несжимаемая жидкость. Диаметр начального контрольного сечения $d_1 = 2 \text{ см}$, средняя скорость $v_1 = 1 \text{ м/с}$. Какова будет средняя скорость v_2 , если диаметр второго контрольного сечения $d_2 = 6,667 \text{ мм}$?	ОПК-1
14	Несжимаемая невязкая жидкость ($\rho_2 = 1 \text{ г/см}^3$) течёт по горизонтальной трубе переменного сечения. Известно: скорость в первом сечении $v_1 = 16 \text{ м/с}$, избыточные давления соответственно $p_1 = 49\,000 \text{ Па}$ и $p_2 = 78\,400 \text{ Па}$. Найти скорость v_2 .	ОПК-1
981	Насос перекачивает воду, при этом развивает напор 10 м и подачу 10 л/с. Таким образом, насос развивает полезную мощность ... Вт.	ОПК-1
Плотность – это масса жидкости, заключённая в единице объёма	Дайте определение плотности	ОПК-4
Удельный вес – это вес единицы объёма жидкости	Дайте определение удельного веса	ОПК-4
Вязкость – это свойство жидкости сопротивляться сдвигу её слоёв	Дайте определение вязкости	ОПК-4
уменьшается	Как изменяется вязкость жидкости при её нагревании?	ОПК-4
уменьшается	Как изменяется плотность жидкости при её нагревании?	ОПК-4