

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ
П.В.Луканин
« 28 » июня 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02

(индекс дисциплины)

Гидрогазодинамика теплоэнергетических систем

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки: **Промышленная теплоэнергетика**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение*	Заочное обучение*
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216	216	216
	Аудиторные занятия	53	102	16
	Лекции	35	34	12
	Лабораторные занятия	18	36	20
	Практические занятия		32	
	Самостоятельная работа	93	78	171
	Промежуточная аттестация		36	13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4	6	3
	Зачет	3	5	4
	Контрольная работа			3,4
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6	6	6

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			3	3						
Очно-заочная					3	3				
Заочная			3	3						

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № b130301-234
v130301-4
z130301-234

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н. 


СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Коновалов П.Н. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г. 
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Базовая Обязательная Дополнительно
Блок 1: является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

- Передать студентам объем знаний о движении жидкости, необходимых при изучении последующих курсов по профилю подготовки;
- Обучить студентов квалифицированно проводить расчёты потерь напора при движении теплоносителей и выбирать соответствующие насосы;

1.3. Задачи дисциплины

- Изучение основных законов гидравлики
- изучение основных законов режимов течения потоков
- Расчеты потерь напора при течении жидкости

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Принципы функционирования информационных технологий, используемых в гидрогазодинамике 2) Основы работы в информационных системах Уметь: 1) Ориентироваться в информационных технологиях, при решении задач, связанных с движением жидкости 2) Анализировать информацию, полученную из различных источников Владеть: 1) Информационными, компьютерными и сетевыми технологиями 2) Представлением результатов поиска информации в виде отчетов, рефератов и публичных выступлений		
ПК-4	Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Законы и основные физико- математические модели механизмов движения жидкости; 2) Основы теории подобия движения жидкости; Уметь: 1) Применять современные методы исследования 2) Анализировать и обрабатывать полученные результаты Владеть: 1) Основами расчета гидравлических сопротивлений 2) Навыками расчёта гидравлических сетей и выбора оборудования		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Информатика (ОПК-1)
- Топливо и теория горения (ПК-4)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Гидростатика			
Тема 1. Предмет гидравлики. Основные понятия. Основные физические свойства жидкости. Массовые и поверхностные силы. Идеальные и реальные жидкости	6	6	12
Тема 2. Основные уравнения гидростатики. Виды давления. Уравнение равновесия жидкости. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.	12	12	12
Текущий контроль 1 (Опрос)	1	1	
Учебный модуль 2. Гидродинамика			
Тема 3. Основные понятия и определения струйчатой модели движения. Уравнение неразрывности	10	10	10
Тема 4. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	18	18	18
Тема 5. Виды гидравлических сопротивлений. Основные уравнения установившегося равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарные движения в трубах. Турбулентное движение. Местные гидравлические сопротивления.	20	20	20
Тема 6. Коэффициент сопротивления системы. Сопротивление трубопроводов. Расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Гидравлический удар.	22	22	18
Тема 7. Истечения жидкости через отверстия в тонкой стенке. Истечения жидкости через насадки	10	10	10
Текущий контроль 2 (Опрос)	1	1	
Текущий контроль (Контрольная работа)			4
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8	8	4
Учебный модуль 3. Основные законы газовой динамики.			
Тема 8. Газовая динамика, как основа движения сжимаемых сред в энергопроизводящем оборудовании тепловых, воздухоподогревательных и холодильных станциях. Параметры состояния и основные уравнения ГД. Параметры течения газовых потоков и связь между ними.	4	4	8
Тема 9. Распространение слабых возмущений в газовой среде. Особенности расчета критических, предельных скоростей движения газа. Число Маха, коэффициент скорости. Уравнения, устанавливающие связь параметров потока с числом Маха и коэффициентом скорости.	4	4	8
Тема 10. Ударная волна. Скачки уплотнения. Прямой скачек уплотнения, определение скорости и параметров состояния при переходе через прямой скачек уплотнения. Ударная адиабата. Косой скачек уплотнения. Определение скорости и параметров состояния.	4	4	8
Тема 11. Сопло Лаваля. Нерасчетные режимы суживающего сопла и сопла Лаваля. Режимы, при которых возможно образование скачка уплотнения в соплах Лаваля.	4	4	8
Текущий контроль 3. (опрос)	2	2	
Учебный модуль 4. Методы определения скоростей потоков газа.			
Тема 12. Конструктивные особенности трубок Пито-Прантля.	4	4	8

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Методы экспериментального определения скоростей дозвукового и сверхзвукового потоков газа с использованием трубки Пито-Прантля.			
Тема 13. Движение газа при наличии трения. Пограничный слой, основные понятия. Переход от ламинарного к турбулентному режиму течения в пограничном слое. Условные толщины пограничного слоя.	4	4	8
Тема 14. Расчет пограничного слоя. Понятия о расчете турбулентного пограничного слоя. Пограничный слой при больших скоростях течения потока. Течение газов и паров в длинных трубопроводах.	4	4	8
Тема 15. Гидродинамическое подобие течения вязкой и сжимаемой среды. Основы теории моделирования, условия подобия. Определяющие критерии.	4	4	8
Текущий контроль 4. (опрос)	2	2	
Учебный модуль 5. Характеристики решеток профилей.			
Тема 16. Элементы Гд крылового профиля и решетки профилей. Основные характеристики крылового профиля. Теорема Жуковского. Постулат Чаплыгина – Жуковского.	8	8	7
Тема 17. Влияние вязкости на силовое воздействие потока: Аэродинамические коэффициенты. Критическое и максимальное число Маха. Потери энергии в решетках профилей.	8	8	8
Текущий контроль5. (опрос).	2	2	
Учебный модуль 6. Характеристики плоских диффузорных решеток профилей.			
Тема 18. Плоская решетка профилей. Основные геометрические и аэродинамические параметры решетки профилей. Теорема Жуковского о силовом воздействии потенциального потока с отдельным профилем в решетке.	8	8	8
Тема 19. Обобщенные характеристики. Номинальный режим. Главная характеристика номинальных режимов. Профилирование диффузорных решеток на заданные условия.	8	8	8
Текущий контроль 6. (опрос)	2	2	
Текущий контроль (Контрольная работа)			4
Промежуточная аттестация (экзамен)	36	36	9
ВСЕГО:	216	216	216

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	1	5	1	3	1
2	3	2	5	2	3	1
3	3	2	5	2	3	0,5
4	3	3	5	3	3	0,5
5	3	4	5	4	3	1
6	3	4	5	4	3	1
7	3	2	5	2	3	1
8	4	1	6	1	4	0,5
9	4	1	6	1	4	0,5
10	4	1	6	1	4	0,5
11	4	1	6	1	4	0,5
12	4	1	6	2	4	0,5

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
13	4	1	6	2	4	0,5
14	4	2	6	2	4	0,5
15	4	2	6	1	4	0,5
16	4	1	6	1	4	0,5
17	4	2	6	1	4	0,5
18	4	2	6	1	4	0,5
19	4	2	6	2	4	0,5
ВСЕГО:		35		34		12

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
8	Параметры состояния и основные уравнения ГД.	4	2	6	2		
9	Распространение слабых возмущений в газовой среде.	4	2	6	2		
10	Ударная волна. Скачки уплотнения.	4	2	6	2		
11	Сопло Лавалья.	4	2	6	2		
12	Методы экспериментального определения скоростей дозвукового и сверхзвукового потоков газа с использованием трубки Пито-Прантля.	4	2	6	2		
13	Движение газа при наличии трения.	4	2	6	2		
14	Расчет пограничного слоя.	4	2	6	2		
15	Основы теории моделирования, условия подобия. Определяющие критерии.	4	2	6	2		
16	Основные характеристики крылового профиля. Теорема Жуковского. Постулат Чаплыгина – Жуковского.	4	4	6	4		
17	Основные геометрические и аэродинамические параметры решетки профилей.	4	4	6	4		
18	Основные геометрические и аэродинамические параметры решетки профилей.	4	4	6	4		
19	Элементы газовой динамики единичного профиля и решетки профилей.	4	6	6	4		
ВСЕГО:			34		32		

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование Лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Уравнение Бернулли	3	10	5	20	3	10
5	Режимы движения жидкости	3	4	5	8		
5	Зависимость коэффициента гидравлического трения от режима движения	3	4	5	8	4	10
ВСЕГО:			18		36		20

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос	3	1	5	1		
2	Опрос	3	1	5	1		
3	Опрос	4	1	6	1		
4	Опрос	4	1	6	1		
5	Опрос	4	1	6	1		
6	Опрос	4	1	6	1		
	Контрольная работа					3	1
	Контрольная работа					4	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	44	5	23	3	44
Усвоение теоретического материала	4	8	6	12	4	40
Подготовка к лабораторным занятиям	3	20	5	23	3 4	40 39
Подготовка к практическим занятиям	4	13	6	12		
Выполнение контрольной работы					3 4	4 4
Подготовка к зачету	3	8	5	8	3	4
Подготовка к экзамену	4	36	6	36	4	9
ВСЕГО:		129		78+36		171+13

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Крестин Е.А. Гидравлика [электронный ресурс]: курс лекций/ Е.А. Крестин – Электрон. Текстовые данные. – Самара: Самарский архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 189 с., режим доступа - IPRbooks -<http://www.iprbookshop.ru/29784>

б) дополнительная учебная литература

1. Сапунин А.А. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие с задачами и примерами их решения/ Сапунин А.А., Курочкина В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 112 с., режим доступа -IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/30350>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Сыромаха П.И. Гидравлика и насосы: учебно-практическое пособие к лабораторным работам [Текст]: Сыромаха П.И., Тотухов Ю.А., Бутко Г.Ю. СПбГТУРП. – СПб., 2012. – 113 с.: ил.58
2. Ю.А. Тотухов, Выбор регулирующего устройства для систем гидротранспорта: методическое пособие/ Сост. Ю.А.Тотухов, П.И.Сыромаха; ГОУВПОГТУРП. СПб., 2008. – 42с.
3. Сыромаха П.И. Насосы конденсатных систем [Текст]: учебное пособие/ Сыромаха П.И., Плешанов В.Л., Гладышев Н.Н., Иванов В.Д., Короткова Т.Ю. – СПб, 2002. – 98с.ил

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru/> IPRbooks
2. <http://niztp.narod.ru> Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий ВШТЭ

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Специализированная лаборатория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Составление конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Лабораторные занятия	В результате выполнения лабораторных работ обучающийся должен освоить методику опытного определения различных характеристик описывающих течение жидкости
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает систематическую проработку пройденного материала и написания контрольной работы(для з/о). При подготовке к зачёту экзамену проработать конспект лекций, рекомендуемую литературу.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1 (2)	Освоил принцип функционирования и работы в информационных системах.	Вопросы для устного	Перечень вопросов для

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Способен ориентироваться и анализировать полученную информацию. Демонстрирует результаты поиска в виде рефератов и публичных выступлений.	собеседования, практическое задание.	зачета (40 вопросов) Практическое задание (10 задач)
ПК-4 (1)	Освоил основные законы и основные модели механизмов движения жидкости. Способен применять, анализировать и обрабатывать полученные результаты. Демонстрирует навыки расчета гидравлических сопротивлений и выбора оборудования.	Вопросы для устного собеседования, практическое задание.	Перечень вопросов для зачета (40 вопросов) Практическое задание (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, устраняет их без помощи преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо

	заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка "не удовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.
--	--	---

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций. Устное собеседование.
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и знания, полученные обучающимся при освоении дисциплины.
Не зачтено	Ответ не полный. Присутствуют пробелы в знаниях или несущественные ошибки.

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов для зачета	№ темы
1	Основные физические свойства жидкости	1
2	Понятие идеальной жидкости	1
3	Динамическая и кинематическая вязкость	1
4	Поверхностные и массовые силы	1
5	Первое свойство гидростатического давления	2
6	Второе свойство гидростатического давления	2
7	Основные уравнения гидростатики	2
8	Виды давления	2
9	Пьезометрическая высота	3
10	Уравнения Эйлера	3
11	Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме.	3
12	Давление жидкости на плоскую поверхность наклоненную под углом α	3
13	Давление жидкости на криволинейную поверхность	3
14	Закон Архимеда	3
15	Понятие установившегося и неустановившегося движения	3
16	Определение линии тока	3
17	Труба тока	3
18	Элементарная струйка	3
19	Живые сечения, гидравлический радиус	4
20	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости	4
21	Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости	4
22	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	4
23	Основное уравнение установившегося равномерного движения воды	4
24	Виды гидравлических сопротивлений	5
25	Потери напора по длине	5
26	Формула Вейсбаха-Дарси	5
27	Режимы движения жидкости	5
28	Критерий Рейнольдса	5
29	Гидравлически гладкие и шероховатые трубы	6
30	Критическое число Рейнольдса	6

31	Потери напора по длине при турбулентном движении	6
32	График Никурадзе	6
33	Местные гидравлические сопротивления	6
34	Истечение жидкости через отверстие	6
35	Истечение жидкости через насадки	6
36	Общие сведения по классификации трубопроводов	6
37	Расчет коротких трубопроводов	6
38	Расчет длинных трубопроводов	6
39	Расчет сложных трубопроводов	6
40	Гидравлический удар	6

10.2.2 Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	В открытом резервуаре находится вода. Манометр, присоединённый к стенке резервуара показывает давление 0,35 кг/см ² . Определить насколько уровень воды выше места присоединения манометра. Плотность воды принять $\rho=1000$ кг/м ³	Исходя из основного уравнения гидростатики $P=P_0+\rho\cdot g\cdot h$; Отсюда: $\frac{P - P_0}{\rho - g}$ $h = \frac{\rho - g}{\rho - g}$; $P-P_0=0,35$ кг/см ² = $0,35\cdot 9,81\cdot 10^4$ Па – из условия задачи. Тогда: $h = \frac{P - P_0}{\rho - g} = \frac{0,35 \cdot 9,81 \cdot 10^4}{9,81 \cdot 1000} = 3,5\text{ м}$
2	Манометр на трубопроводе показывает давление 0,196 кг/см ² . Определить, на какую высоту h над точкой присоединения манометра поднимается жидкость, если трубопровод заполнен водой. Плотность воды принять равной $\rho=980$ кг/м ³ .	Давление жидкости можно определить по формуле $P=\rho\cdot g\cdot h$; Отсюда: $h = \frac{0,196 \cdot 9,8 \cdot 10^4}{98 \cdot 9,8} = 2 \text{ м}$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета и экзамена

Время на подготовку к зачету 30 минут, в это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос. Защита отчетов по лабораторным работам является условием допуска к зачету.