

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Технология производства судов и судового оборудования»

Квалификация (степень): Бакалавр

1.1 Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Основы гидравлики» является составной частью подготовки выпускника, специализирующегося в технологии машиностроения, обеспечивая углубленное изучение материала в области гидравлики. Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения проектных, производственно-технологических, научно-исследовательских и эксплуатационных задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научное и математическое мышление	ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать	<i>ИОПК-1.1</i> инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники
		уметь	<i>ИОПК-1.2</i> формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов
		владеть	<i>ИОПК-1.3</i> знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современ-

			ных технологий
--	--	--	----------------

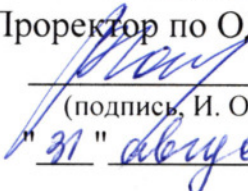
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: математику, физику, материаловедение, сопротивление материалов, технология конструкционных материалов, основы инженерного проектирования, теория механизмов и машин и используется при изучении дисциплин: подъемно-транспортные машины, гидropневмопривод, промышленная безопасность, теория судостроения.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 5				
1	Гидростатика	4	-	1	5
2	Гидродинамика	8	8	2	18
3	Гидравлические машины	8	4	1	13
	Всего в семестре 5	20	12	4	36

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и ВР ЯГТУ
 В.А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
" 31 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы:

«Технология производства судов и судового оборудования»

Квалификация (степень): Бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: Обязательная часть

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий): Химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология органических веществ»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии (бакалавра, специалиста, магистра) с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС-Б – 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры ХТОВ

канд. хим. наук, доцент
(ученая степень, должность,

подпись,

/ Кораблева О.Н.
расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры Химической технологии органических веществ
(кафедра-разработчик)
«31.08.2022», протокол № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.В. Тарасов
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Павлов А.А.
(расшифровка подписи)

" 31 " августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Гуранин В.С.
(расшифровка подписи)

" 31 " августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Иванова В.А.
(расшифровка подписи)

" 31 " августа 2022 г.

Директор института

Инженерии и машиностроения

(подпись)

В.А. Иванова
(расшифровка подписи)

" 31 " августа 2022 г.

Регистрационный код программы

3490

Отдел контроля

и мониторинга

учебного

процесса

ЯГТУ

(подпись)

(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Основы гидравлики» является составной частью подготовки выпускника, специализирующегося в технологии машиностроения, обеспечивая углубленное изучение материала в области гидравлики. Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения проектных, производственно-технологических, научно-исследовательских и эксплуатационных задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научное и математическое мышление	ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать	<i>ИОПК-1.1</i> инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники
		уметь	<i>ИОПК-1.2</i> формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов
		владеть	<i>ИОПК-1.3</i> знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: математику, физику, материаловедение, сопротивление материалов, технология конструкционных материалов, основы инженерного проектирования, теория механизмов и машин и используется при изучении дисциплин: подъемно-транспортные машины, гидро-пневмопривод, промышленная безопасность, теория судостроения.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.			
									Всего контактной работы		Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа			Подготовка к экзамену		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа					Всего	Лекции	Практические занятия			
3	5	3	108		+			+	38	2		36	20	4	12	70		70

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 5				
1	Гидростатика	4	-	1	5
2	Гидродинамика	8	8	2	18
3	Гидравлические машины	8	4	1	13
	Всего в семестре 5	20	12	4	36

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Номер раздела или темы		
		1	2	3
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час
		Лекционных занятий
	Семестр 5	
1	Гидростатика	4
1.1	Жидкость и ее основные физические свойства.	2
1.2	Основное уравнение гидростатики. Сила давления на плоские и криволинейные стенки. Гидростатический парадокс	2
2	Гидродинамика	8
2.1	Виды движения жидкости. Уравнение неразрывности или сплошности потока.	1
2.2	Режимы движения жидкости. Распределение скоростей по живому сечению потока.	1
2.3	Уравнение Д. Бернулли. Практическое применение уравнения Д. Бернулли.	2
2.4	Расчет потерь напора. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов	2
2.5	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре	2

3	Гидравлические машины	8
3.1	Общие сведения о насосах. Основные технические характеристики насосов. Принципиальная схема насосной установки	4
3.2	Классификация, принцип работы, достоинства и недостатки насосов различной конструкции	2
3.3	Подбор насоса. Расчет насосной установки	2
	Всего в семестре	20
	Итого	20

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудо- емкость, час
	Семестр 5	
2	Режимы движения жидкости Демонстрация уравнения Д. Бернулли Дроссельные расходомеры Экспериментальное определение и расчет потерь напора при движении жидкости по трубопроводу Истечение жидкости через отверстия и насадки	8
3	Изучение работы насосов динамического и объемного действия. Построение рабочих характеристик	4
	Всего в семестре 5	12
-	Итого	12

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, час
	Семестр 5	
1	Жидкость и ее физические свойства. Гидростатическое Давление на дно и стенки сосуда. Построение эпюры гидростатического давления	1
2	Практическое применение уравнения Д. Бернулли. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов. Определение потерь напора и давления на заданном участке трубопровода. Графоаналитический расчет простых и сложных трубопроводов	2
1	Определение основных параметров насоса. Расчет насосной установки	1

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Всего в семестре 5	4

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	20	10
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	12	6
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	4	2
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата, контрольной работы	9	1	9
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	3	6
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		37
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	70

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины																											
		Средства лекционного преподавания						Учебная (печатная) литература для студентов				Электронные ресурсы																	
Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии						
1	+										+												лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов
2	+				+	+		+	+		+						+							+	+				
3	+				+				+	+														+			+		

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/матрице компетенций
	ОПК-1
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	
Контрольная работа	
Выполнение домашних заданий	
Тестирование по разделам (темам)	+
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+
Выполнение расчетно-графических работ	+
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать) _____	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	+
Экзамен	
Курсовая работа (защита)	
Курсовой проект (защита)	
Тестирование итоговое	
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

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

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1-3	Лаборатория гидравлики и гидромашин. Корпус Б, аудитория Б-130 Лаборатория гидромашин и гидропривода Корпус Б, аудитория Б-132	• Изучение режимов движения жидкости • Демонстрация уравнения Бернулли • Гидравлические сопротивления • Истечение жидкости через отверстия и насадки • Изучение дроссельных расходомеров • Испытание центробежных, роторных, поршневого, вихревого насосов

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice (GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3 <http://www.libreoffice.org/>).

2. Операционные системы Microsoft Windows 7, 8, 10 (Подписка № 1203906197 на право использования для обучения в высших учебных заведениях Microsoft DreamSpark Premium).

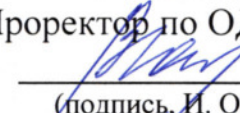
3. Компас 3D v16 (Лицензия № МЦ – 15-00278 на право использования программного обеспечения КОМПАС-3D версии 16).

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и ВР ЯГТУ
 В.А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
"11" августа 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Технология производства судов и судового оборудования»

Квалификация (степень): Бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: Обязательная часть

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: Очная

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий): Химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология органических веществ»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии (бакалавра, специалиста, магистра) с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС-Б – 2022).

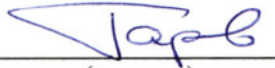
Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры химической технологии органических веществ:

канд. хим. наук, доцент
(ученая степень, должность,

 /О.Н. Кораблева/
подпись, расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.В. Тарасов
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ


(подпись)

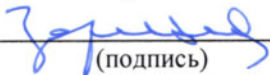
Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

"31" "августа" 2022 г.

Регистрационный код рабочей программы

9490

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)


(расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ¹

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для студ. вузов / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. (344 экз.)

2. Леонтьев, В. К. Гидравлика : учеб. пособие / В. К. Леонтьев, Е. А. Гирба, О. Н. Кораблева ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 88 с.- (3272) (141 экз.). + ЭР <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 3272

3. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова. - М. : 1976, 1981, 1987, 2005. - 575 с. (1070 экз.)

4. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Б. Б. Некрасов [и др.] ; под ред. Б. Б. Некрасова. - М. : Высш. шк., 1989. - 192 с. (43 экз.)

5. Леонтьев, В. К. Расчет насосной установки: учеб. пособие / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2013. - 138 с.- (3185) (97 экз.). + ЭР <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 3185

6. Леонтьев, В. К. Примеры расчетов по гидростатике, гидродинамике и гидравлическим машинам : учеб. пособие / В. К. Леонтьев, О. Н. Кораблева ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2017. - 151 с. : ил. - (3561). (79 экз.).

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Рабинович, Е. З. Гидравлика / Е. З. Рабинович. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит, 1963. - 408 с. (2 экз.)

2. - Сборник задач по машиностроительной гидравлике : учеб. пособие для студ. машиностр. спец. вузов / Д. А. Бутаев [и др.] ; под ред. И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. - 4-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1981. - 464 с. (15 экз.)

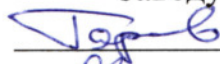
¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://biblio.ystu/megapro/Web> (из локальной сети вуза), <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web> (из внешней сети)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра Химической технологии органических веществ

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

 /А.В. Тарасов/
31 августа 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры

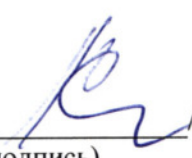
(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Технология производства судов и
судового оборудования»

Форма обучения Очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Кораблева О.Н., канд. хим. наук, доцент


(подпись)

31.08.2022
(дата)

Рассмотрено на заседании кафедры Химическая технология органических
веществ.

протокол № 1 от "31.08.2022 г. "

Рег. код рабочей программы

9490

Рег. код ФОСД

8533

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.			
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
3	5	3	108		+			+	38	2		36	20	4	12	70		70

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 5				
1	Гидростатика	4	-	1	5
2	Гидродинамика	8	8	2	18
3	Гидравлические машины	8	4	1	13
	Всего в семестре 5	20	12	4	36

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы		
			1	2	3
ОПК-1	Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники. ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных творческих (групповых)	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция (ОПК -1)													
1			+	+	+						+		
2	+		+	+	+	+	+			+	+		
3		+	+	+	+	+	+			+	+		

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы
для собеседования / контрольных работ / защиты лабораторных и
практических работ / самостоятельной (домашней) работы

Раздел (тема) 1 Гидродинамика

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикатор компетенции

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

ИОПК-1.1 инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники

уметь:

ИОПК-1.2 формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов.

владеть:

ИОПК-1.3 знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.

Вопросы:

1. Истечение жидкости через отверстия и насадки:
 - теоретическая скорость истечения;
 - коэффициенты скорости, сжатия струи, расхода;
 - действительный расход при истечении;
 - время истечения при переменном напоре;
2. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли:
 - физический смысл уравнения Бернулли;
 - геометрический смысл уравнения Бернулли;
 - уравнение Бернулли для потока реальной жидкости (расшифровать все величины, входящие в уравнение);
 - определение средних и истинных скоростей;
3. Изучение режимов движения жидкостей:
 - режимы движения жидкости Эквивалентный диаметр, его определение;
 - критерий Рейнольдса, его физический смысл;
 - критерий Рейнольдса (расшифровать все величины, входящие в формулу с указанием их размерностей);
4. Определение потерь напора по длине трубопровода
 - потери напора по длине (расшифровать все величины, входящие в уравнение);

- местные гидравлические сопротивления, потери напора на местных гидравлических сопротивлениях;
- порядок определения коэффициента трения;
- принцип сложения потерь напора (расшифровать все величины, входящие в уравнение);

5. Дроссельные расходомеры:

- виды дроссельных расходомеров;
- способы измерения расхода;
- коэффициент расхода дроссельного расходомера, его определение в лабораторной работе;
- формула для определения расхода с помощью дроссельных расходомеров (расшифровать все величины, входящие в уравнение);

Раздел (тема) 3 Гидравлические машины

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикатор компетенции

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

ИОПК-1.1 инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники

уметь:

ИОПК-1.2 формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов.

владеть:

ИОПК-1.3 знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.

Вопросы:

1. Изучение работы центробежного насоса

- устройство и принцип действия центробежного насоса;
- устройство и принцип действия многоступенчатого (многоколесный) центробежного насоса;
- какими параметрами характеризуется работа центробежного насоса?
- параллелограмм скоростей. Основное уравнение центробежного насоса.
- напор насоса. Способы его определения;
- характеристики центробежного насоса;
- назовите основные элементы насосной установки.
- параллельное и последовательное соединение насосов;

2. Изучение работы поршневого насоса

- устройство и принцип действия насоса простого действия;
- устройство и принцип действия насоса двойного действия;
- подача поршневых насосов;
- графики подачи;
- индикаторная диаграмма поршневого насоса;

3. Изучение работы вихревого насоса

- устройство и принцип действия вихревого насоса;
- какими параметрами характеризуется работа насоса;
- напор насоса. Способы его определения;
- характеристики вихревого насоса;
- назовите основные элементы насосной установки.
- сделать выводы по работе.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

При защите лабораторных работ может использоваться метод выявления и оценки уровня учебных достижений обучающихся, осуществляемый посредством стандартизированных материалов - тестовых заданий, может проводится в форме электронного тестирования с использованием компьютеров и программно-аппаратных средств.

Тестовые задания варьируются по элементам содержания учебной дисциплины. Подстановка или выбор правильного ответа вместо неизвестного компонента превращает задание в истинное высказывание, подстановка или выбор неправильного ответа приводит к образованию ложного высказывания, что свидетельствует о незнании студентом данного учебного материала. Время выполнения тестовых заданий прописывается в содержательной части также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

Оценка **"Зачтено"** выставляется студенту, который показал глубокие систематизированные знания, грамотно использует учебный материал для обоснования выводов, грамотно и лаконично ответил на все поставленные вопросы.

Оценка **"Не зачтено"** выставляется студенту, который не может ответить на вопросы, предложенные преподавателем, не может сформулировать определения понятий, не ориентируется в учебном материале.

Вопросы для экзамена / зачета.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Плотность и удельный вес жидкости. Их размерности.
3. Вязкость жидкости. Закон вязкого трения Ньютона. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости, их размерности.
4. Гидростатическое давление и его свойства. Сила давления. Атмосфера физическая и техническая. Соотношения (мм. рт. ст., кг/см^2 , м. вод. ст.)
5. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. Вакуумметры.
6. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости.
7. Высотные характеристики давления. Напоры. Удельная энергия. Гидростатический напор.
8. Равновесие жидкости, находящейся только под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
9. Некоторые практические приложения основного уравнения гидростатики.
10. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Эпюра гидростатического давления. Сила полного гидростатического давления.
11. Гидростатический парадокс
12. Виды движения (течения) жидкости. Основные понятия траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка.
13. Типы потоков жидкости, характеристики потоков: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость.
14. Уравнение неразрывности (сплошности) для элементарной струйки жидкости, потока жидкости.
15. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
16. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли
17. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
18. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
19. Практическое применение уравнения Бернулли. Расчёт водомера Вентури. Диафрагма и сопло.
20. Два режима течения жидкости, критерий Рейнольдса.
21. Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном режимах движения. Понятие мгновенной скорости, осредненной скорости, интенсивности турбулентности.
22. Гидравлические сопротивления. Характер гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном режиме движения жидкости.
23. Коэффициент сопротивления трения по длине. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. График Мурина.
24. Гидравлические потери по длине.

25. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение потока. Внезапное сужение потока. Гидравлические потери в диффузоре, конфузоре и при повороте потока. Эквивалентная длина местного сопротивления.

26. Принцип сложения потерь напора. Определение потери давления.

27. Назначение и классификация трубопроводов. Определение оптимального диаметра трубопровода.

28. Гидравлический расчёт простых трубопроводов. Характеристика трубопровода, характеристика сети. Гидравлический расчёт трубопроводов при параллельном, последовательном соединении. Расчет разветвленных трубопроводов.

29. Гидравлический удар. Формула Жуковского Н.Е. Процесс распространения ударной волны. Меры предотвращения гидроудара.

30. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Коэффициенты истечения. Определение расхода жидкости. Истечение жидкости под уровень. Истечение жидкости через насадки. Виды насадков. Расход жидкости через насадки.

31. Истечение жидкости при переменном напоре.

32. Перемещение жидкостей (насосы). Общие сведения и классификация насосов.

33. Основные параметры насосов. Производительность, мощность на валу, коэффициент полезного действия, полезная мощность. Напор насоса.

34. Кавитация. Расчет допустимой высоты всасывания насосной установки. Схема насосной установки.

35. Центробежные насосы. Классификация. Принцип действия. Основное уравнение центробежного насоса. Законы пропорциональности.

36. Характеристики насосов. Работа насоса на сеть. Последовательное и параллельное соединение центробежных насосов. Подбор насоса.

37. Вихревые насосы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

38. Осевые насосы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

39. Струйные насосы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

40. Поршневые насосы. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Диаграмма подачи поршневых насосов. Плунжерный и мембранный насос. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

41. Насосы других типов (шестеренчатые насосы, винтовые насосы, пластинчатые насосы).

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	1-41

При явке на зачет, обучающиеся обязаны иметь при себе зачетные книжки, которые они предъявляют преподавателю перед началом аттестационного мероприятия.

Зачет в форме электронного тестирования проводится с использованием компьютеров и программно-аппаратных средств. На выполнение теста отводится определенное время. Общее время тестирования определяется преподавателем исходя из количества и сложности заданий.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, который демонстрирует базовые знания дисциплины; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не ориентируется в учебном материале.

Типовые задания (задачи) для экзамена / зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

1. Определить режим течения воды в кольцевом пространстве теплообменника типа «труба в трубе». Наружная труба — $96 \times 3,5$ мм, внутренняя — 57×3 мм, расход воды $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$, средняя температура воды 20°C .

2. Холодильник состоит из 13 труб диаметром 25×2 мм. В трубное пространство холодильника поступает вода по трубопроводу диаметром 58×3 мм. Скорость воды в трубопроводе $1,5 \text{ м/с}$. Определить скорость воды в трубах холодильника.

3. По стальному трубопроводу внутренним диаметром 250 мм, длиной 1000 м передается водород в количестве 180 кг/ч . Среднее давление в сети 1500 мм рт. ст. Температура газа 30°C . Определить потерю давления на трение, если коэффициент трения $\lambda = 0,03$.

4. Найти потерю давления на трение для пара в стальном паропроводе длиной 50 м, диаметром 108×4 мм. Скорость пара 25 м/с . Коэффициент трения $\lambda = 0,03$. Плотность пара $\rho = 3,104 \text{ кг/м}^3$.

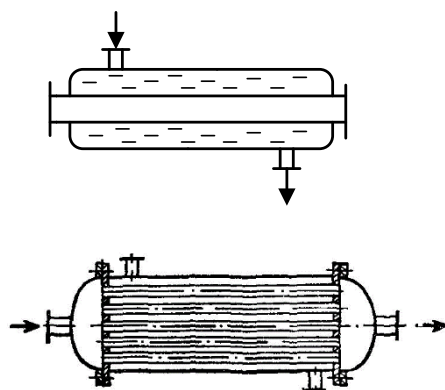
5. По прямому горизонтальному трубопроводу длиной 145 м необходимо подавать 11 т/ч жидкости относительной плотности $0,9$. Допускаемая потеря напора 10 м. Определить требуемый диаметр трубопровода, принимая коэффициент трения $\lambda = 0,029$.

6. Жидкость относительной плотности $0,9$ поступает самотеком из напорного бака, в котором поддерживается атмосферное давление, в реактор. Давление в реакторе (по манометру) $p_{\text{изб}} = 0,5 \text{ кгс/см}^2$. Высота уровня жидкости в напорном баке над местом ввода в реактор 10 м. Определить скорость движения жидкости по трубопроводу. Напор, теряемый на трение и местные сопротивления 3 м.

7. При движении воды по прямому горизонтальному трубопроводу длиной 40 м и диаметром 20 мм потеря напора составляет $h_{\text{п}} = 0,5 \text{ м}$. Плотность воды — 1000 кг/м^3 , динамический коэффициент вязкости воды — $1 \text{ мПа}\cdot\text{с}$. Определить расход жидкости в трубопроводе. Режим движения — ламинарный.

8. Определить суммарный расход жидкости в параллельно работающих трубопроводах, если расход жидкости в первом равен $0,2 \text{ м}^3/\text{с}$. Диаметры трубопроводов и коэффициенты трения λ — одинаковы. Длина первого трубопровода составляет 200 м, второго — 150 м.

9. В расширяющейся трубе имеет место напорное движение жидкости, при этом средние скорости в первом и во втором сечениях равны $1,4$ и $0,9 \text{ м/с}$. Внутренний диаметр трубы в первом сечении. Определить диаметр трубопровода во втором

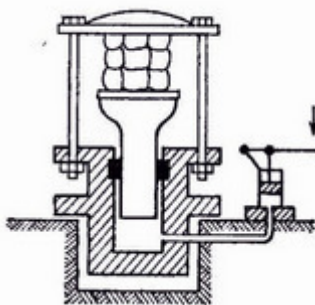


⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

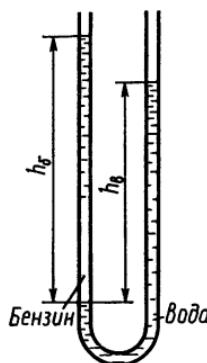
сечении.

10. Определить расход жидкости через отверстие диаметром 20 мм, расположенное в дне резервуара. Высота уровня жидкости в резервуаре неизменна и равна 3 м. В расчетах использовать значение коэффициента расхода для отверстия ($\mu_p = 0,62$).

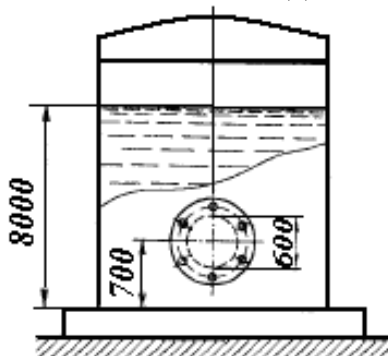
11. На малый поршень диаметром 50 мм ручного гидравлического пресса действует сила 625 Н. Пренебрегая потерями, определить силу, действующую на прессуемое тело, если диаметр большого поршня 250 мм.



12. В U-образную трубку налиты вода и бензин. Определить плотность бензина, если $h_B = 500$ мм; $h_B = 350$ мм. Капиллярный эффект не учитывать.



13. Высота уровня мазута в резервуаре 8 м. Плотность 980 кг/м^3 . На высоте 700 мм от дна имеется круглый лаз диаметром 600 мм, крышка которого прикрепляется болтами диаметром 8 мм. Принимая для болтов допустимое напряжение на разрыв 680 кгс/см^2 , определить необходимое число болтов и давление мазута на дно резервуара.

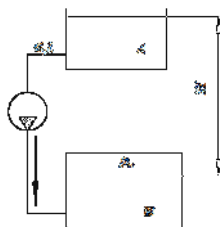


14. Определить напор насоса, если давление в исходном резервуаре — атмосферное, давление в приемном резервуаре — 3 ат. Высота всасывания составляет 4 м, высота нагнетания — 15 м. Потери напора во всасывающей линии — 1,2 м, в нагнетательной — 1,8 м.

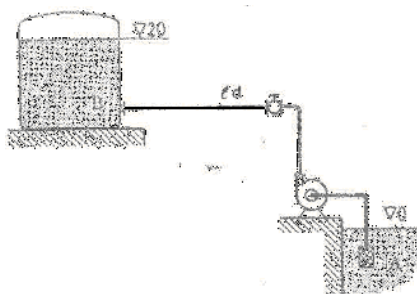
15. Центробежный насос перекачивает жидкость с относительной плотностью 0,92, объемная подача насоса $70 \text{ м}^3/\text{час}$. Напор, преодолеваемый насосом $H = 35 \text{ м}$, общий КПД насоса 0,7. Определить необходимую мощность на валу насоса.

16. Привод вала кривошипа поршневого насоса двойного действия позволяет плавно изменять число оборотов вала кривошипа от 50 до 90 об/мин. Диаметр цилиндра насоса 200 мм, ход поршня $l = 100 \text{ мм}$, диаметр штока 50 мм, объемный КПД насоса $\eta = 0,82$. В каких пределах будет изменяться объемная подача насоса?

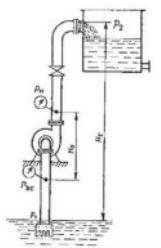
17. Вода, перекачивается насосом из открытого бака А в расположенный ниже резервуар В, где поддерживается постоянное давление $p_v = 0,20 \text{ МПа}$ (абс.) по трубопроводу общей длиной $l = 125 \text{ м}$ и диаметром $d = 250 \text{ мм}$. Разность уровней воды в баках $H = 5 \text{ м}$. Определить потребный напор, создаваемый насосом для подачи в бак В расхода воды $Q = 102 \text{ л/с}$. Принять суммарный коэффициент местных сопротивлений $\zeta = 6,5$. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 0,15 \text{ мм}$. Жидкость – вода с плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ и вязкостью $\mu = 1,0 \text{ сП}$. Атмосферное давление $p_a = 0,1 \text{ МПа}$.



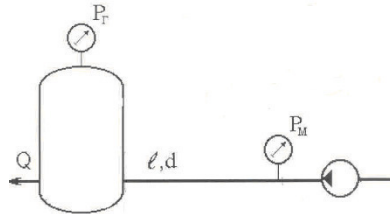
18. Центробежный насос перекачивает воду из бассейна А в резервуар В, в количестве $Q = 450 \text{ м}^3/\text{час}$ по трубопроводу длиной $l = 7 \text{ км}$ и диаметром $d = 300 \text{ мм}$. Шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 0,1 \text{ мм}$. Требуется определить полезную мощность насоса, если учитываются только потери напора по длине. До какого значения следует изменить диаметр трубопровода, чтобы снизить расчетные потери в 2 раза? Сколько может потребоваться насосов, если напор одного не превышает 40 м водн столба.



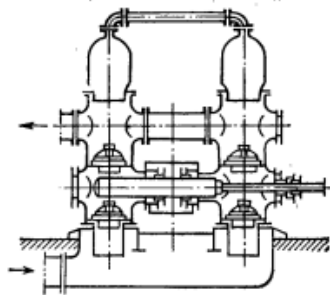
19. Насос перекачивает жидкость плотностью 960 кг/м^3 из резервуара с атмосферным давлением в аппарат, давление в котором составляет $p_{\text{аб}} = 37 \text{ кгс/см}^2$. Высота подъема 16 м. Общее сопротивление всасывающей и нагнетательной линий 65,6 м. Определить полный напор, развиваемый насосом.



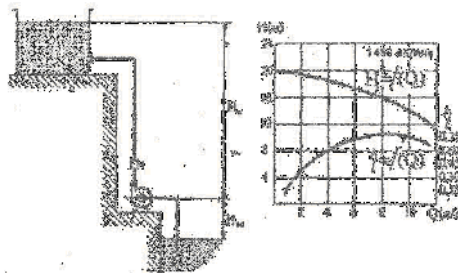
20. На нагнетательном патрубке насоса установлен манометр P_M . Подача жидкости в трубопроводе $Q = 0,45 \text{ м}^3/\text{час}$, длина трубопровода $l = 8 \text{ м}$, диаметр трубопровода $d = 11,5 \text{ мм}$, давление в гидроаккумуляторе равно $P_r = 23 \text{ кгс/см}^2$. Считая трубопровод гидравлически гладким, определить показания манометра P_M . Насос перекачивает масло, плотность которого $\rho = 880 \text{ кг/м}^3$, коэффициент кинематической вязкости $\nu = 0,48 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.



21. Поршневой насос двойного действия. Заполняет бак диаметром 3 м и высотой 2,6 м за 26,5 мин. Диаметр плунжера насоса 180 мм, диаметр штока 50 мм, радиус кривошипа 145 мм. Частота вращения 55 об/мин. Определить коэффициент подачи насоса.



22. На рисунке изображены схема насосной установки и характеристики центробежного насоса $H = f(Q)$ и $\eta = f(Q)$. Высота всасывания $H_{вс} = 5,6 \text{ м}$, высоты нагнетания $H_n = 6,8$, общая длина трубопровода $l = 39 \text{ м}$. Потери в местных гидравлических сопротивлениях выражены через эквивалентную длину трубопровода и составляют $l_{экв} = 0,05 l$. Коэффициент гидравлического трения в трубопроводе принять равным $\lambda = 0,026$. Требуется определить диаметр трубопровода (при условии, что $d_{вс} = d_n$), который обеспечивает максимальное использование подводимой к валу насоса мощности и рабочую точку насоса при условии, что вал насоса будет вращаться с частотой $n = 2000 \text{ об/мин}$.



Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	1-41

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи; умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.); умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи; грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.; нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется, если студент без ошибок выполнил все расчеты, показал грамотное использование теоретических знаний по дисциплине для решения поставленной задачи.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если при решении задачи были допущены существенные ошибки.

**Типовые тестовые задания
для текущего (итогового) контроля по дисциплине⁶**

Время на ответ: 10 минут

Вариант 1

1. Для трубы круглого сечения сплюшь заполненного жидкостью гидравлический радиус вычисляется по формуле:

- а) $r_T = \frac{d}{4}$,
- б) $r_T = 4d$,
- в) $r_T = \frac{\pi d^2}{4}$,

2. Критерий Фруда является

- а) мерой отношения сил инерции и тяжести в потоке;
- б) мерой отношения сил давления и инерции в потоке;
- в) мерой отношения сил инерции и вязкости в движущемся потоке;

3. Сила избыточного гидростатического давления на дно сосуда определяется по формуле:

- а) $P = (P_0 + \rho gh)S$,
- б) $P = \rho ghS$,
- в) $P = P_0 + \rho ghS$,

4. Зависимость потребного напора от объемного расхода жидкости называется:

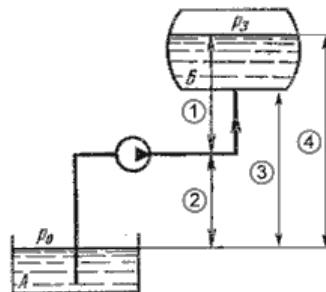
- а) характеристикой сети;
- б) характеристикой трубопровода;
- в) главной характеристикой насоса;

5. Потребляемая насосом мощность (кВт) рассчитывается по уравнению:

- а) $N = \frac{Q \cdot \Delta P}{1000\eta}$,
- б) $N = Q \cdot \Delta P \cdot \eta$,
- в) $N = \frac{Q \cdot \Delta P \cdot \eta}{1000}$,

6. Укажите на рисунке геометрическую высоту нагнетания:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;



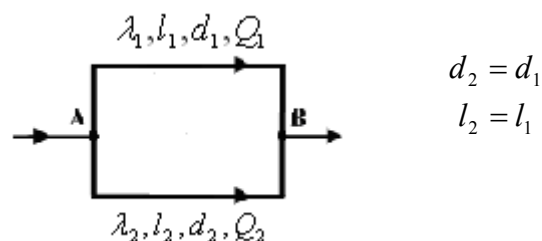
⁶ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

7. На трубопроводе имеется участок с двумя параллельно включенными ветвями.

а) потеря напора будет больше на втором участке,

б) потери напора одинаковы на обоих участках,

в) правильных ответов нет,



8. Для подачи жидкости из первого аппарата во второй применяют сифон, принцип действия которого состоит:

а) в создании избыточного давления над свободной поверхностью жидкости в первом аппарате;

б) в создании вакуума во втором аппарате;

в) в перетоке жидкости под действием силы тяжести, когда первый аппарат расположен выше второго;

9. Что такое совершенное сжатие струи?

а) наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;

б) наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;

в) сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;

10. Высота всасывания центробежного насоса определяется по уравнению:

а) $H_{BC} = \frac{P_1 - P_t}{\rho g} - h_{KL} - h_i - h_{\Pi}^{BC}$,

б) $H_{BC} = \frac{P_1 - P_t}{\rho g} - h_{KAB} - h_{\Pi}^{BC}$,

в) $H_{BC} = \frac{P_1 - P_t}{\rho g} - h_i - h_{\Pi}^{BC} - h_{KAB}$,

где h_{KL} - потери напора на клапане, h_i - инерционные потери, h_{Π}^{BC} - потери на всасывающей линии, h_{KAB} - поправка на кавитацию.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	1-41

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время.

Оценка "**Зачтено**" выставляется, если студент в течение отведенного времени правильно ответил на 6 поставленных вопроса.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если доля выполненных тестовых заданий за отведенное время составляет менее 6.

Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

Типовые контрольные задания (задачи)⁷:

1. Для насосной установки, схема которой приведена на рисунке, необходимо:

Определить неизвестные величины.

Подобрать насос.

Построить совместную характеристику насоса и характеристику сети, а также характеристику $\eta = f(Q)$.

Предложить способ регулирования для обеспечения необходимого расхода.

Определить потребляемую мощность насоса

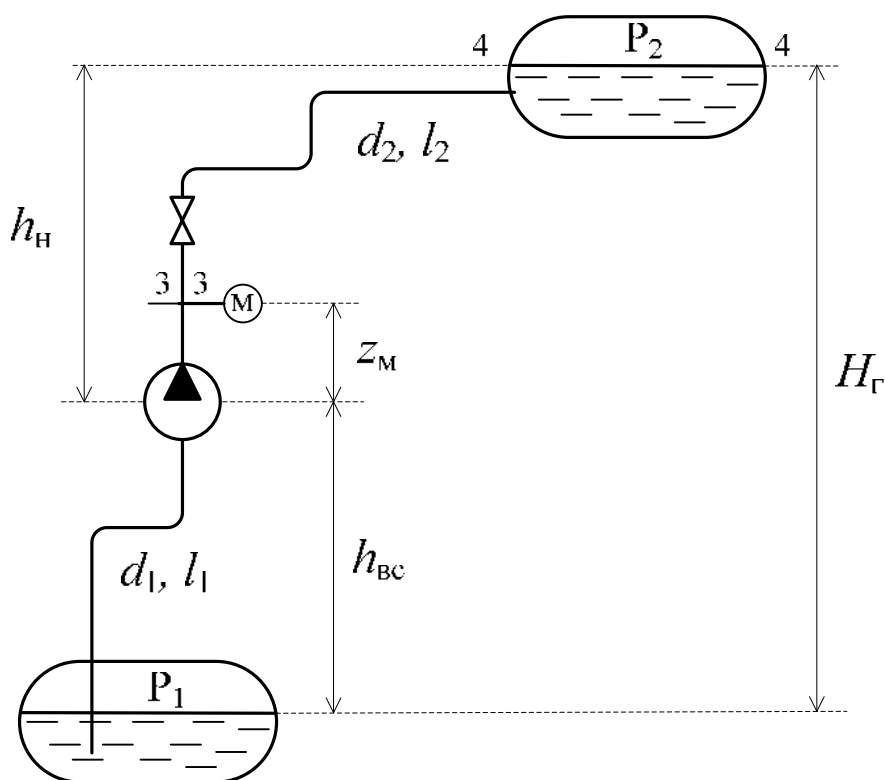


Рисунок Схема насосной установки

⁷ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины в составе РГР. Приводятся сведения о вариантах исходных данных.

Варианты задания 1

№ вар.	Перекачиваемая жидкость	Темпера- тура жидкости $t, ^\circ\text{C}$	Давление в приемном резервуаре $P_2, \text{ ат}$	Показа- ния мано- метра $P_m, \text{ ат}$	Диаметр трубо- провода нагнета- тельной линии $d_{н2} \times \delta_2$	Скорость движения жидкости в нагнета- тельном трубо- проводе $V_2, \text{ м/с}$	Высота всасы- вания $h_{вс}, \text{ м}$	Высота нагнета- ния $h_{н}, \text{ м}$	Длина всасы- вающей линии $l_1, \text{ м}$	Абсолют- ное давление в исходном резервуаре $P_1, \text{ ат}$	Высота установ- ки маномет- ра $z_m, \text{ м}$	Диаметр трубо- провода всасыва- ющей линии $d_{в1} \times \delta_1$	Длина нагнета- тельной линии $l_2, \text{ м}$
Пример	Толуол	80	2,0	3,0	133×7	2,0	3,0	6,0	15,0	1,5	0,3	?	?
1-1	Ацетон	30	2,2	3,2	133×7	2,0	3,0	7,0	10,0	1,3	0,3	?	?
1-2	Метанол	40	2,1	3,1	108×5	2,1	3,5	8,0	15,0	1,2	0,5	?	?
1-3	Этанол	50	2,0	3,0	95×4	2,2	3,3	10,0	17,0	1,5	0,4	?	?
1-4	Муравьиная кислота	60	1,9	2,9	80×4	2,3	3,4	11,0	20,0	1,4	0,4	?	?
1-5	Уксусная кислота	70	2,3	3,3	76×4	2,4	3,6	12,0	25,0	1,4	0,5	?	?
1-6	Гексан	80	2,5	3,5	133×7	2,0	3,7	15,0	22,0	1,6	0,4	?	?
1-7	Четыреххлористый углерод	60	2,4	3,4	108×5	2,1	3,8	7,0	10,0	1,3	0,3	?	?
1-8	Бензол	70	2,0	3,0	95×4	2,2	3,5	8,0	15,0	1,1	0,5	?	?
1-9	Толуол	90	2,2	3,2	80×4	2,3	3,6	10,0	17,0	1,3	0,4	?	?
1-10	Вода	80	2,4	3,4	76×4	2,4	3,0	11,0	20,0	1,3	0,4	?	?
1-11	Ацетон	25	2,3	3,3	133×7	2,0	3,5	12,0	25,0	1,2	0,5	?	?
1-12	Метанол	35	2,2	3,2	108×5	2,1	3,3	15,0	22,0	1,5	0,4	?	?
1-13	Этанол	45	2,2	3,2	95×4	2,2	3,4	7,0	10,0	1,4	0,3	?	?
1-14	Муравьиная кислота	50	1,8	2,8	80×4	2,3	3,6	8,0	15,0	1,4	0,5	?	?
1-15	Уксусная кислота	60	2,1	3,1	76×4	2,4	3,7	10,0	17,0	1,6	0,4	?	?
1-16	Гексан	70	2,3	3,3	133×7	2,0	3,8	11,0	20,0	1,3	0,4	?	?
1-17	Четыреххлористый углерод	50	2,2	3,2	108×5	2,1	3,5	12,0	25,0	1,1	0,5	?	?
1-18	Бензол	60	2,1	3,1	95×4	2,2	3,6	15,0	22,0	1,3	0,4	?	?
1-19	Толуол	80	2,2	3,2	80×4	2,3	3,0	7,0	10,0	1,3	0,3	?	?
1-20	Вода	70	2,3	3,3	76×4	2,4	3,5	8,0	15,0	1,2	0,5	?	?
1-21	Ацетон	20	2,0	3,0	133×7	2,0	3,3	10,0	17,0	1,5	0,4	?	?
1-22	Метанол	30	2,3	3,3	108×5	2,1	3,4	11,0	20,0	1,4	0,4	?	?
1-23	Этанол	40	2,1	3,1	95×4	2,2	3,6	12,0	25,0	1,4	0,5	?	?
1-24	Муравьиная кислота	55	2,0	3,0	80×4	2,3	3,7	15,0	22,0	1,6	0,4	?	?
1-25	Уксусная кислота	65	2,2	3,2	76×4	2,4	3,8	7,0	10,0	1,3	0,3	?	?
1-26	Гексан	60	2,3	3,3	133×7	2,0	3,5	8,0	15,0	1,1	0,5	?	?
1-27	Четыреххлористый углерод	55	2,3	3,3	108×5	2,1	3,6	10,0	17,0	1,3	0,4	?	?
1-28	Бензол	50	2,4	3,4	95×4	2,2	3,4	11,0	20,0	1,2	0,4	?	?
1-29	Толуол	70	2,3	3,3	80×4	2,3	3,6	12,0	25,0	1,5	0,5	?	?
1-30	Вода	60	2,4	3,4	76×4	2,4	3,7	15,0	22,0	1,4	0,4	?	?

2. Для насосной установки, схема которой приведена на рисунке, необходимо:

1. Определить неизвестные величины.

2. Подобрать насос.

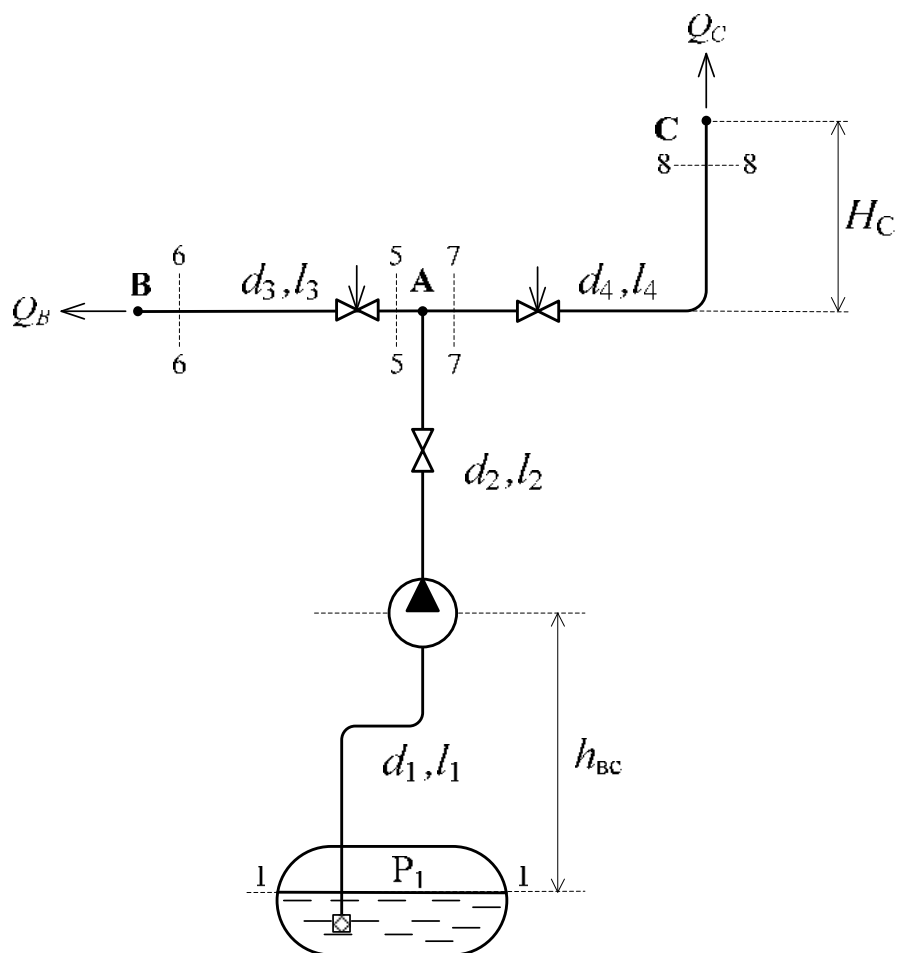


Рисунок Схема насосной установки

Варианты задания 2

№ вар.	Перекачиваемая жидкость	Температура жидкости t , °C	Давление в исходном резервуаре P_1 , ата	Давление в точке разветвления P_A , ати	Расход жидкости в ветви AB Q_3 , л/с	Расход жидкости в ветви AC Q_4 , л/с	Высота всасывания $h_{вс}$, м	Высота H_C , м	Длина всасывающей линии l_1 , м	Длина нагнетательной линии l_2 , м	Длина ветви AB l_3 , м	Длина ветви AC l_4 , м
Пример	Толуол	80	1,2	2,0	2,0	1,5	3,0	10,0	15,0	6,0	?	?
2-1	Ацетон	30	1,2	2,1	2,1	1,3	5,0	11	15,0	3,0	?	?
2-2	Метанол	40	1,3	1,8	2,0	1,1	4,0	9	12,0	4,0	?	?
2-3	Этанол	50	1,4	1,9	1,9	1,4	6,5	9	16,0	4,5	?	?
2-4	Муравьиная кислота	60	1,2	2,0	1,8	1,5	5,5	10	15,0	3,0	?	?
2-5	Уксусная кислота	70	1,3	2,2	1,7	1,5	3,7	12	12,5	4,0	?	?
2-6	Гексан	80	1,4	2,1	2,0	1,3	4,2	11	16,0	4,5	?	?
2-7	Четыреххлористый углерод	60	1,2	2,3	1,7	1,5	6,0	14	14,0	5,0	?	?
2-8	Бензол	70	1,3	2,3	1,9	1,4	5,0	12	17,0	4,5	?	?
2-9	Толуол	90	1,4	2,2	2,1	1,3	4,0	11	16,0	3,5	?	?
2-10	Вода	80	1,2	2,3	2,0	1,1	6,5	12	16,5	4,0	?	?
2-11	Ацетон	25	1,3	2,0	1,9	1,4	5,5	12	15,0	3,0	?	?
2-12	Метанол	35	1,4	1,7	1,8	1,5	3,7	8	12,0	4,0	?	?
2-13	Этанол	45	1,2	1,8	1,7	1,5	4,2	9	16,0	4,5	?	?
2-14	Муравьиная кислота	50	1,3	2,0	2,0	1,3	6,0	10	15,0	3,0	?	?
2-15	Уксусная кислота	60	1,4	2,1	1,7	1,5	5,0	12	12,5	4,0	?	?
2-16	Гексан	70	1,2	2,0	1,9	1,4	4,0	11	16,0	4,5	?	?
2-17	Четыреххлористый углерод	50	1,3	2,2	2,1	1,3	6,5	11	14,0	5,0	?	?
2-18	Бензол	60	1,4	2,2	2,0	1,1	5,5	12	17,0	4,5	?	?
2-19	Толуол	80	1,2	2,1	1,9	1,4	3,7	11	16,0	3,5	?	?
2-20	Вода	70	1,3	2,1	1,8	1,5	4,2	12	16,5	4,0	?	?
2-21	Ацетон	20	1,4	2,3	1,7	1,5	6,0	12	15,0	3,0	?	?
2-22	Метанол	30	1,2	2,0	2,0	1,3	5,0	8	12,0	4,0	?	?
2-23	Этанол	40	1,3	1,7	1,7	1,5	4,0	9	16,0	4,5	?	?
2-24	Муравьиная кислота	55	1,4	1,8	1,9	1,4	6,5	10	15,0	3,0	?	?
2-25	Уксусная кислота	65	1,2	2,0	1,9	1,4	5,5	12	12,5	4,0	?	?
2-26	Гексан	60	1,3	2,1	2,1	1,3	3,7	11	16,0	4,5	?	?
2-27	Четыреххлористый углерод	55	1,4	2,0	2,0	1,1	4,2	11	14,0	5,0	?	?
2-28	Бензол	50	1,2	2,2	1,9	1,4	6,0	12	17,0	4,5	?	?
2-29	Толуол	70	1,3	2,2	1,8	1,5	4,0	11	16,0	3,5	?	?
2-30	Вода	60	1,4	2,1	1,7	1,5	6,5	12	16,5	4,0	?	?

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	1-2

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если в процессе решения задания грамотно использованы теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи, получен правильный ответ, компетентно изложено решение задачи.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется, если студент не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при решении и написании задания.

Темы для рефератов, эссе

Типовые темы для рефератов, эссе:

- 1) Установка для исследования режимов движения жидкостей: ее конструкция и методика исследований.
- 2) Гидравлическое подобие и его применение в технике.
- 3) Критерии подобия, применяемые при моделировании гидравлических явлений и машин.
- 4) Использование уравнения Бернулли в приборах для измерения скорости.
- 5) Трубчатый расходомер Вентури.
- 6) Устройство и принцип действия струйного насоса.
- 7) Классификация трубопроводов. Примеры их назначения и использования.
- 8) Сифоны, их практическое применение.
- 9) Гидравлический таран, устройство, принцип действия, область применения.
- 10) Насадки различных типов и их практическое применение.
- 11) Использование законов истечения жидкости из отверстий и насадков в технике.
- 12) Динамическое воздействие струи на твердые преграды.
- 13) Последствия гидродинамических аварий.
- 14) Использование гидравлического тарана как устройства для получения электроэнергии.
- 15) Гидравлический удар и способы его предотвращения.
- 16) Насосные станции систем водоснабжения и водоотведения.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Знать инженерные методы решения практических задач гидравлики; основные научные направления развития науки и техники ИОПК-1.2 Уметь формулировать и производить необходимые расчеты основных параметров, на основе которых выбирать эффективные способы регулирования и решения основных проблем гидродинамических процессов. ИОПК-1.3 Владеть знаниями, изложенными в курсах алгебры, функционального анализа и дифференциальных уравнений; навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий.	1-16

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- содержание реферата, эссе показывает способность структурировать информацию в соответствии с заданной темой;
- оформление реферата, эссе соответствует требованиям стандартов ЯГТУ
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка **"Зачтено"** выставляется студенту, если есть соответствие содержания теме и плану реферата, полностью и глубоко раскрыты основные моменты по тематике задания, показано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, умение аргументировать основные положения и выводы, соблюдены требования к объему реферата, правильно использованы и оформлены ссылки на литературу.

Оценка **"Не зачтено"** выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Текст

полностью заимствован из интернет-источника.

3 Методические материалы⁸

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, продемонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные

⁸ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозаключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как - позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ . Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку			
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)			

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке
«удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.