МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление техносферной безопасностью**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Согласована на портале № 49624

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 65 от «30» 8 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 21.03.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. РЭТЭМ _____ А. С. Апкарьян

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Н. Н. Несмелова

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ В. Г. Христюков

Согласована на портале № 49624

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Теоретически и практически ознакомить студентов с законами равновесия и движения жидкости. Широко использовать законы для решения практических задач во многих областях техники: машиностроении, гидроэнергетике, гидромеханизации, водоснабжении и др.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов методологического подхода к оценке гидравлических процессов.

– Умение выполнять студентами инженерные гидравлические расчеты различной степени сложности.

– Умение осуществлять расчет и подбор гидравлического оборудования, а также расчет и выбор параметров транспортирующего трубопровода, насосов и вентиляторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрогазодинамика» (Б1.Б.3.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Безопасность жизнедеятельности, Теплофизика, Техногенные системы и экологический риск, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность труда, Надежность технических систем и техногенный риск, Приборы и датчики экологического контроля.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-11 способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций ;

– ПК-19 способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные законы гидростатики и гидродинамики, устройство и назначение насосов и вентиляторов, основные положения по охране туда при запуске и работе гидрооборудования.

– **уметь** определять гидростатическое давление, проводить расчёты давления жидкости на плоскую, криволинейную и цилиндрическую стенки сосудов, объяснять физический смысл уравнения элементарной струйки и уравнения Бернулли, определять основные параметры жидкости при истечении через отверстие и насадки, объяснять причины возникновения и формулы расчёта гидроудара.

– **владеть** знаниями устройства насосов и вентиляторов, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности при работе с насосами и вентиляторами с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72

Согласована на портале № 49624

Выполнение домашних заданий	28	28
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Подготовка к тесту	14	14
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Гидростатика $_{i}$	6	4	18	28	ОК-11, ПК-19
2 Гидродинамика	6	4	22	32	ОК-11, ПК-19
3 Насосы и вентиляторы	6	10	32	48	ОК-11, ПК-19
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Гидростатика $_{i}$	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости. Гидростатическое давление. Силы, действующие в жидкостях. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой жидкости). Гидравлический пресс и гидравлический аккумулятор. Измерение давления. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на криволинейную стенку. Давление жидкости на стенки цилиндрических сосудов и труб. Закон Архимеда	6	ОК-11, ПК-19

Согласована на портале № 49624

	Итого	6	
2 Гидродинамика	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости. Гидростатическое давление. Силы, действующие в жидкостях. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой жидкости). Гидравлический пресс и гидравлический аккумулятор. Измерение давления. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на криволинейную стенку. Давление жидкости на стенки цилиндрических сосудов и труб. Закон Архимеда	6	ОК-11, ПК-19
	Итого	6	
3 Насосы и вентиляторы	Основные понятия о насосах. Лопастные насосы. Основное уравнение центробежного насоса. Кавитация. Осевые насосы. Вихревые насосы. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. Объёмные насосы. Поршневые насосы. Винтовые насосы. Шестерённые насосы. Крыльчатые насосы. Регулирование подачи объёмных насосов. Струйные насосы. Сравнение работы центробежных и поршневых насосов. Основные понятия о вентиляторах. Центробежные вентиляторы. Осевой вентилятор. Инструкции по технике безопасности при работе с насосами. Инструкции по технике безопасности при работе с вентиляторами	6	ОК-11, ПК-19
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+
2 Теплофизика	+	+	+

Согласована на портале № 49624

3 Техногенные системы и экологический риск	+	+	+
4 Физика	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Безопасность труда	+	+	+
2 Надежность технических систем и техногенный риск	+	+	+
3 Приборы и датчики экологического контроля	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-11	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-19	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Гидростатика $_i$	Решение задач по теме "Гидростатика"	4	ОК-11, ПК-19
	Итого	4	
2 Гидродинамика	Решение задач по теме "Гидродинамика"	4	ОК-11, ПК-19
	Итого	4	
3 Насосы и вентиляторы	Решение задач по теме "Насосы и вентиляторы"	5	ОК-11, ПК-19
	Решение задач по теме "Центробежные насосы и вентиляторы"	5	
	Итого	10	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 49624

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Гидростатика $_{i}$	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-11, ПК-19	Домашнее задание, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	18		
2 Гидродинамика	Подготовка к тесту	4	ОК-11, ПК-19	Домашнее задание, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	22		
3 Насосы и вентиляторы	Подготовка к тесту	10	ОК-11, ПК-19	Домашнее задание, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	12		
	Итого	32		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				

Согласована на портале № 49624

Домашнее задание	5	5	6	16
Отчет по практическому занятию	8	8	8	24
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 1. Савельев И. В.Курс общей физики : учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2007. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - СПб. : Лань, 2007. - 432 с. (Экз. 152). (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.). : Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.)

2. Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/447704 (дата обращения: 07.12.2020).

3. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. С. Апкарьян - 2016. 60 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6595 (дата обращения: 07.12.2020).

12.2. Дополнительная литература

1. Н. Н. Лапшев. Гидравлика : учебник для вузов / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стереотип. - М.

Согласована на портале № 49624

: Академия, 2010. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр.: с. 265. (наличие в библиотеке ТУСУР) : Библиотека ТУСУР, : Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 280700.62 «Техносферная безопасность» / А. С. Апкарьян - 2014. 46 с 1. Гидравлика стр. 4-15 2. Гидродинамика стр. 16-25 3. Насосы и вентиляторы стр. 25-31 — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3758 (дата обращения: 07.12.2020).
2. Индивидуальные задания по гидравлике и гидрогазодинамике [Электронный ресурс]: с методическими указаниями для студентов очного и очно-заочного обучения по направлению 280700 "Техносферная безопасность" и специальности 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/41106 (дата обращения: 07.12.2020).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 49624

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419/2 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска маркерная;
- Обучающий стенд изучения безопасности (2 шт.);
- Компьютер на базе Пентиум П840;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- MS Office 2010
- Windows XP

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 49624

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Основные характеристики жидкости, используемые в «Гидрогазодинамике»

1.1. Теплоёмкость, плотность, вязкость.

1.2. Теплоёмкость, удельный вес, вязкость, удельный объём

1.3. Вязкость, плотность, сжимаемость.

1.4. Плотность, удельный объём, удельный вес, сжимаемость и вязкость.

2. Закон Ньютона о трении в жидкости

2.1. $\tau = \mu (dv/dy)$.

2.2. $\tau = \mu (dy /dv)$.

2.3. $v = \mu (dy /d \tau)$.

2.4. $\mu = v (dy /d \tau)$.

2. Идеальная жидкость

3.1. В идеальной жидкости отсутствуют поверхностные напряжения.

3.2. В идеальной жидкости отсутствуют температурные напряжения.

3.3. В идеальной жидкости присутствует сопротивление сдвигающим усилиям.

3.4. В идеальной жидкости отсутствует сопротивление сдвигающим усилиям, т. е отсутствуют силы внутреннего трения.

4. Реальная жидкость

4.1. В реальной жидкости отсутствует сопротивление сдвигающим усилиям, т. е отсутствуют силы внутреннего трения.

4.2. В реальной жидкости отсутствуют поверхностные напряжения.

4.3 В реальной жидкости отсутствуют температурные напряжения.

4.4. Реальная жидкость обладает свойствами сжимаемости и сопротивляемости, сдвигающим и растягивающим усилиям, т.е. жидкости, в которых проявляется внутреннее трение.

5. Как действует гидростатическое давление

5.1. Гидростатическое давление действует всегда вертикально вверх.

5.2. Гидростатическое давление действует перпендикулярно к боковой поверхности сосуда.

5.3. Гидростатическое давление действует всегда по внутренней нормали к площадке.

5.4. Гидростатическое давление жидкости, находящейся в состоянии покоя равно нулю.

6. Основное уравнение гидростатики

6.1. $p = p0 + \rho g v$

6.2. $p = p0 + \rho g$

6.3. $p = p0 + \rho g h$

6.4. $p = p0 – \rho g h$

7. Полная сила R жидкости на плоскую стенку

7.1. $R = (\rho g h_{ц.т} - p0) A$

7.2. $R = (\rho g h_{ц.т} + p0) A$

7.3. $R = (\rho g h_{ц.т} + p0)$

7.4. $R = (\rho g h + p0) A$

8. Полезная мощность насоса:

8.1. $N = QH\rho g$;

8.2. $N = QH$

8.3. $N = H\rho g$

Согласована на портале № 49624

9. Закон Архимеда

9.1. На тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, которая направлена вертикально вниз, и модуль которой равен объёму вытесненной телом жидкости.

9.2. На тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, которая направлена вертикально вверх, и модуль которой равен весу вытесненной телом жидкости.

9.3. На тело, погружённое в жидкость, действует сила, модуль которой равен объёму вытесненной телом жидкости.

9.4. На тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила направленная вертикально вверх.

10. Что такое нестационарное движение ?

10.1. Если поле скоростей жидкости не меняется со временем, а линия тока при этом совпадает с траекториями жидких частиц, то движение называется неустановившимся или нестационарным.

10.2. Если поле скоростей жидкости не меняется со временем, а линия тока при этом не совпадает с траекториями жидких частиц, то движение называется неустановившимся или нестационарным.

10.3. Если поле скоростей жидкости меняется со временем, а линия тока при этом не совпадает с траекториями жидких частиц, то движение называется неустановившимся или нестационарным.

10.4. Если поле скоростей жидкости меняется со временем, а линия тока при этом совпадает с траекториями жидких частиц, то движение называется неустановившимся или нестационарным.

11. Что такое ламинарный режим течения жидкости?

11.1. Ламинарным называется режим течения, когда силы вязкости соизмеримы с силами инерции.

11.2. Ламинарным называется режим течения, когда силы вязкости соизмеримы с силами инерции и для которого характерно отсутствие обмена частиц между слоями.

11.3. Ламинарным называется режим течения, когда силы вязкости соизмеримы с силами инерции и для которого характерен обмена частиц между слоями.

11.4. Ламинарным называется режим течения, когда частицы движутся с одинаковыми скоростями.

12. Турбулентное движение

12.1. Турбулентным называется режим течения, когда силы инерции преобладают над силами вязкости и для которого характерен интенсивный обмен частиц между слоями.

12.2. Турбулентным называется режим течения, когда силы инерции преобладают над силами вязкости.

12.3. Турбулентным называется режим течения, когда силы инерции преобладают над силами вязкости и для которого не характерен интенсивный обмен частиц между слоями.

12.4. Турбулентным называется режим течения, когда частицы движутся с одинаковыми скоростями и в одинаковом направлении.

13. Число Рейнольдса

13.1. $Re = vd/\mu$

13.2. $Re = vd\rho/\mu$

13.3. $Re = d\rho/\mu$

13.4. $Re = vd\mu/\rho$

14. Поток в трубах турбулентный тогда, когда число Re:

14.1. превышает 2380

14.2. превышает 2300

14.3. превышает 2500

Согласована на портале № 49624

14.4. превышает 2360

15. Уравнение Бернулли
15.1. H = v/(2g) + z + p/(ρg)
15.2. H = v2/(2g) + z + p/(ρg)
15.3. H = v2/(g) + z + p/(ρ)
15.4. H = v2/(2g) + z + p/(ρg)

16. Назначение трубки Пито
16.1. Измерение расхода жидкости.
16.2. Измерение плотности жидкости.
16.3. Измерение скорости течения жидкости.
16.4. Измерение напора жидкости.

17. Назначение трубки Вентури
17.1. Измерение плотности жидкости.
17.2. Измерение расхода жидкости.
17.3. Измерение напора жидкости.
17.4. Измерение скорости течения жидкости.

18. Формула Дарси – Вейсбаха
18.1. hдл = (f (l/d)(v2/2g)
18.2. hдл = (f (l/d)(v2)
18.3. hдл = (l/d)(v2/2g)
18.4. hдл = (f (l/d)(v/2g)

19. Формула Пуазейля
19.1 f = 60/Re.
19.2 f = 68/Re.
19.3 f = 64/Re.
19.4 f = 54/Re.

20. Гидравлический удар
20.1. Δp =ρc
20.2. Δp =ρv
20.3. p =ρvc
20.4. Δp =ρvc

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Экзаменационные вопросы
1. Физические свойства жидкости.
2. Идеальная и реальная жидкость.
3. Гидростатическое давление.
4. Единицы измерения давления.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля.
7. Схема работы гидравлического пресса.
8. Давление жидкости на плоскую стенку.
9. Давление жидкости на криволинейную стенку. Фактические растягивающие напряжения возникающие на стенке сосуда. Условие прочности сосуда по кольцевому поперечному сечению.
10. Закон Архимеда.
11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока.
12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. 13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания

Согласована на портале № 49624

режима течения жидкости. Второй промежуточный контроль (вторая контрольная точка)

14. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли.
15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости.
16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
17. Местные потери напора.
18 Трубопроводы и их виды.
19. Гидравлический удар.
20. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Определение напора. Уравнение Торичелли.
21. Основные понятия о насосах. Подача (расход) насоса.
22. Напор насоса. Манометрический напор.
23. Высота всасывания.
24. Мощность и коэффициент полезного действия насоса.
25. Классификация насосов. Лопастные насосы.
26 Кавитация
27. Осевые насосы.
28. Регулирование подачи и напора лопастных насосов.
29. Объёмные насосы.
30. Регулирование подачи объёмных насосов.
31. Крыльчатые насосы.
32. Струйные насосы.
33. Основные понятия о вентиляторах. Типы вентиляторов. Напор вентилятора.
34. Подача вентилятора. Потребляемая мощность вентилятора.
35. Основные правила по технике безопасности при работе с насосами

14.1.3. Темы домашних заданий

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
Основные физические характеристики жидкости, используемые в «Гидрогазодинамике»
Регулирование подачи объёмных насосов

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Решение задач по теме "Гидростатика"
Решение задач по теме "Гидродинамика"
Решение задач по теме "Насосы и вентиляторы"
Решение задач по теме "Центробежные насосы и вентиляторы"

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно проверка

Согласована на портале № 49624

общемедицинским показаниям	работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 49624