



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП.02 МЕХАНИКА»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.01 Эксплуатация внутренних водных путей**

**квалификация
техник**

Котлас
2024

СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала



Н.Е. Гладышева
10 05 2024

УТВЕРЖДЕНА
Директор филиала



О.В. Шергина
13 05 2024

ОДОБРЕНА
на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных и механических
дисциплин

Протокол от 05.04.2024 № 6

Председатель  С.Ю. Низовцева

РАЗРАБОТЧИКИ:

Шестаков Никита Викторович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»;
Брессель Эдуард Артурович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.02 Механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации 23 ноября 2020 г. № 660 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 февраля 2021 г. № 62349) по специальности 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей», профессиональным стандартом 17.078 «Командир земснаряда - механик», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2019 г. № 33н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2019 г., регистрационный № 53829), примерной основной образовательной программой № П-41 государственного реестра ПООП, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, примерной программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.02 МЕХАНИКА»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.02 Механика» является обязательной частью общепрофессионального цикла ОП.00 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО

по специальности: 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей» укрупнённой группы специальностей: 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта».

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций (ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК.07, ОК.11), профессиональных компетенций (ПК 1.1) в соответствии с ФГОС СПО, личностных результатов реализации программы воспитания (ЛР 14).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС и ПООП

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 03 ОК 04 ОК 07 ОК 11 ПК 1.1	- анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность; - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин; - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций; - проводить технический контроль и испытания оборудования	- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные законы термодинамики; - основные аксиомы теоретической механики, кинематику движения точек и твердых тел, динамику преобразования энергии в механическую работу, законы трения и преобразования качества движения, способы соединения деталей в узлы и механизмы

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Код	Формулировка
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	136
в т.ч. в форме практической подготовки	34
в т. ч.:	
теоретическое обучение	84
лабораторные работы	12
практические занятия	22
Самостоятельная работа	8
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета и экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Статика		13	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Содержание и задачи статики. 2. Аксиомы статики. Связи и их реакции.	2	
Тема 1.2. Произвольная система сил	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Плоская система сходящихся сил. 2. Пара сил и момент относительно точки. 3. Плоская система произвольно расположенных сил. 4. Пространственная система сил.	4	
	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 1. Определение реакций опор. Решение задач.	2	
Тема 1.3. Центр тяжести тела	Содержание учебного материала	5	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Центр тяжести тела Центр параллельных сил. Координаты центра тяжести.	1	
	В том числе, лабораторных занятий	4	
	Лабораторная работа № 1. Определение центра тяжести плоской однородной фигуры.	2	
	Лабораторная работа № 2. Статическая и динамическая балансировка деталей.	2	
Раздел 2. Кинематика		6	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
Тема 2.1. Основные понятия кинематики.	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Содержание и задачи кинематики. Основные кинематические параметры. 2. Траектория. Пройденный путь. Уравнение движения точки. Способы задания.	2	

Кинематика точки и твердого тела	3. Виды движения точки.		
	В том числе, практических занятий	4	
	Практическое занятие № 2. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Решение задач.	4	
Раздел 3. Динамика		8	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
Тема 3.1. Основные понятия и аксиомы динамики. Понятие о трении	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Аксиомы динамики. Понятие о трении. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Коэффициент трения скольжения. Трение качения.	2	
Тема 3.2. Метод кинетостатики	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Свободная и несвободная точки. Сила инерции.	2	
Тема 3.3. Работа и мощность	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Работа постоянной силы на прямолинейном пути. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести. Мощность. КПД. Общие теоремы динамики.	2	
	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 3. Работа, мощность, КПД. Решение задач.	2	
Раздел 4. Сопротивление материалов		23	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
Тема 4.1. Основные положения. Гипотезы и допущения	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Содержание и задачи сопротивления материалов. Основные требования к деталям и конструкциям и виды расчетов в сопроамате. Допущения о свойствах материалов. Допущения о характере деформации.	2	
Тема 4.2. Растяжение и сжатие	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Основные понятия и определения. Деформация при растяжении и сжатии.	2	
	В том числе, лабораторных занятий	2	
	Лабораторная работа № 3. Растяжение и сжатия образца из низкоуглеродистой стали.	2	
Тема 4.3. Расчеты на срез и смятие	Содержание учебного материала	3	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Основные понятия и определения. Деформации, внутренние силовые факторы, напряжения при сдвиге (срезе) и смятии, условия прочности.	1	

	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 4. Расчеты деталей работающих на срез и смятие. Решение задач.	2	
Тема 4.4. Геометрические характеристики плоских сечений	Содержание учебного материала	1	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ЛР 14
	1. Геометрические характеристики плоских сечений	1	
Тема 4.5. Кручение	Содержание учебного материала	3	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Кручение. Внутренние силовые факторы. 2. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость.	3	
Тема 4.6. Изгиб	Содержание учебного материала	3	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Изгиб. Внутренние силовые факторы. 2. Расчет на прочность при изгибе.	3	
Тема 4.7. Сочетание основных деформаций. Гипотезы прочности	Содержание учебного материала	3	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций.	1	
	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 5. Расчет круглого бруса на изгиб с кручением. Решение задач.	2	
Тема 4.8. Устойчивость сжатых стержней. Сопротивление усталости.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Расчет на устойчивость. Способы определения критической силы. Сопротивление усталости.	2	
	В том числе, лабораторных занятий	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	Лабораторная работа № 4. Определение критической силы сжатого стержня.	2	
Раздел 5. Детали машин		16	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
Тема 5.1. Основные понятия и определения	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Виды машин и механизмов, их классификация. Основные требования. Назначение передач в машинах.	2	
Тема 5.2.	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03,

Фрикционные передачи и вариаторы	1. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Классификация и область применения. Расчет на прочность.	2	ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
Тема 5.3. Зубчатые передачи	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Принцип работы, достоинства и недостатки зубчатых передач. Классификация и область применения зубчатых передач.	2	
	В том числе, лабораторных занятий	2	
	Лабораторная работа № 5. Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.	2	
Тема 5.4. Цепные и ременные передачи	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Классификация цепных и ременных передач. Достоинства и недостатки. Основные параметры.	2	
Тема 5.5. Валы и оси. Подшипники. Муфты.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Назначение подшипников скольжения и качения. Устройство классификация, область применения.	2	
	2. Муфты. Устройства. Назначения. Классификация.	2	
	В том числе, практических занятий	2	
Тема 5.6. Типы соединений деталей и машин.	Практическое занятие № 6. Подшипники качения, определение долговечности.	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
	Содержание учебного материала	2	
	1. Неразъемные соединения. 2. Разъемные соединения. Дифференцированный зачет	2	
Раздел 6. Основные сведения из гидравлики		60	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 11, ПК 1.1, ЛР 14
Тема 6.1. Физические свойства жидкости	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Наука - гидравлика. История развития. Основные особенности жидких тел. Физические свойства жидкости: плотность, объемный вес, вязкость. Идеальная жидкость. Особые состояния жидкости.	2	
	В том числе, лабораторных занятий	2	
	Лабораторное занятие № 6. Изучение физических свойств жидкости.	2	

Тема 6.2. Гидростатика	Содержание учебного материала	20	ОК 01, ОК 03, ПК 1.1, ЛР 14
	1. Гидростатическое давление, его виды и свойства. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики.	2	
	2. Полное и избыточное гидростатические давления. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.	2	
	3. Манометрическое давление и вакуум. Жидкостные приборы для измерения давления. Изучение их устройства и принцип действия.	2	
	4. Суммарное давление жидкости на горизонтальную поверхность и вертикальную плоскую прямоугольную стенку. Построение эпюр манометрического давления и ее свойства.	2	
	5. Суммарное давление на вертикальную плоскую стенку с двух сторон и наклонную плоскую прямоугольную стенку. Построение эпюр манометрического давления.	2	
	6. Суммарное давление на цилиндрические поверхности и плоский щит под уровнем жидкости.	2	
	7. Закон Архимеда. Плавучесть тел.	2	
	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 7. Определение гидростатического давления и построение эпюр давления на различные плоскости.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 6.3. Гидродинамика	1. Составление конспекта по темам «Манометрическое давление. Понятие о вакууме. Приборы для измерения давления».	2	ОК 01, ОК 03, ЛР 14
	2. Решение задач по теме «Гидростатика».	2	
	Содержание учебного материала	16	
	1. Поток, его виды. Основные элементы потока. Виды движения жидкости: установившиеся и неуставившиеся. Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Число Рейнольдса и его критическое значение.	2	
	2. Энергия жидкости. Напор.	2	
	3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Трубка Пито.	2	
	4. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Определение напора и потерь напора.	2	
	5. Виды потерь энергии. Потери энергии, распределенные по длине. Формулы Шези, Д'Арси. Формулы Павловского и Маннинга. Коэффициенты Шези и	2	

	гидравлического трения. Общая формула местных потерь энергии. Виды местных сопротивлений. Потери энергии в местных сопротивлениях.		
	В том числе, практических занятий	4	
	Практическое занятие № 8. Определения режима движения жидкости в трубопроводе.	2	
	Практическое занятие № 9. Исследование уравнения Бернулли.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Выполнение графической работы: нарисовать местные сопротивления.	2	
Тема 6.4. Инженерная гидравлика	Содержание учебного материала	20	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК.11, ПК 1.1 , ЛР 14
	1. Виды трубопроводов. Расчетный напор трубопроводов.	2	
	2. Расчет коротких и длинных трубопроводов. Принципиальные схемы гидравлических систем.	2	
	3. Расчет напора грунтового центробежного насоса. Диаграмма распределения потерь напора по длине грунтонасосной установки землесоса. Гидравлические потери во всасывающем и напорном трубопроводах землесоса.	2	
	4. Истечение жидкости из малого и большого незатопленного и затопленного отверстий. Совершенное и несовершенное сжатие.	2	
	5. Насадки и их классификация и назначение. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре.	2	
	6. Равномерное движение воды в открытых руслах: Основные зависимости. Виды каналов. Гидравлически выгоднейшие сечения каналов. Допустимые скорости течения в каналах. Расчет каналов.	2	
	7. Водосливы, их классификация. Основная формула водослива.	2	
	8. Неравномерное движение воды в открытых руслах: Нормальная и критическая глубина. Виды кривых свободной поверхности. Гидравлический прыжок и сопряжение бьефов. Неустановившееся движение. Гидравлический удар в трубах.	2	
	В том числе, практических занятий	2	
	Практическое занятие № 10. Гидравлический расчет размеров канала.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Вычисление размеров судоходного канала трапецеидальной формы.	2	
Консультации		4	
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		136	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебная аудитория: №307-а «Механика. Техническая механика» Лаборатория «Ремонт автомобилей», оснащенная

- оборудованием: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска);
- техническими средствами обучения: диапроектор «Связь»-М», прибор СМ5 для исследования изгиба балок, учебное пособие «Коническая реверсивная передача», учебное пособие «Цепная передача», учебное пособие «Кривошипный механизм», учебное пособие «Механическая передача», учебное пособие «Передача винтовая», учебное пособие «Передача дисковая», учебное пособие «Ременно-универсальная передача», учебное пособие «Червячная передача», учебное пособие «Шарнир Гука», учебное пособие «Эксцентриковый механизм», учебное пособие «Лебеда с ручным приводом», учебное пособие «Передача дисковая», учебное пособие «Эксцентриковый механизм», учебное пособие «Набор резьб», прибор ДП-6ТМ, прибор ТММ12/2, эпидиаскоп ЭПД-455, экран ручной настенный, комплект плакатов.

Учебная аудитория: №126 «Навигационное оборудование ВВП. Технический флот. Механика», оснащенная:

- оборудованием: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска);
- техническими средствами обучения: компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 2,53 GHz, 2 Gb), монитор Samsung 793DF ЭЛТ, клавиатура, мышь) - 1 шт., телевизор Philips 42PFL3605 ЖК - 1 шт., мультимедиа плеер WD TV Mini - 1 шт., локальная компьютерная сеть, графопроектор. Учебные портативные гидравлические лаборатории «Капелька», «Капелька-2»;

- лицензионным программным обеспечением:

Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

Учебная аудитория: № 220 Студия информационных ресурсов Лаборатория, кабинет «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Кабинет «Иностранный язык (лингвфонный). Общеобразовательные дисциплины», оснащённая:

- оборудованием Комплект учебной мебели (компьютерные и ученические столы, стулья, доска);

- техническими средствами обучения: компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 2,5 GHz, 1 Gb), монитор Samsung 152v ЖК, клавиатура, мышь) – 15 шт., компьютер в сборе (системный блок (Intel Core 2 Duo 2,2 GHz, 1,5 Gb), монитор Benq ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., мультимедийный проектор Benq – 1 шт., экран настенный – 1 шт., колонки – 1 шт., локальная компьютерная сеть, коммутатор – 1 шт, переносные наушники – 16шт.;

- лицензионным программным обеспечением: Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL

v3+, The Document Foundation) – 16 ПК; Microsoft Office 2010 Professional Plus в составе текстового редактора Word, редактора таблиц Excel, редактора презентаций Power Point, СУБД Access и прочее (Контракт №404/10 от 21.12.2010 г. ЗАО «СофтЛайн Трейд») – 1 ПК; PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы в библиотечном фонде имеются электронные образовательные и информационные ресурсы, в том числе рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда учтены издания, предусмотренные примерной основной образовательной программой по специальности 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей».

3.2.1. Основные электронные издания

1. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие для СПО / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-6750-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152461>

2. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Диевский. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0606-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168899>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1327-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168470>

2. Парахневич, В. Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков : учебное пособие / В. Т. Парахневич. — Минск : Новое знание, 2014. — 368 с. — ISBN 978-985-475-711-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64775>.

3. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие / - 3-е изд., испр. – М. : Неолит, 2019. – 352 с. : ил. –

4. Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания: учебное пособие / - 3-е изд., испр. и доп. – М. : Форум: Инфра-М, 2021. – 232 с.

3.3. Организация образовательного процесса

3.3.1. Требования к условиям проведения учебных занятий

Учебная дисциплина с целью обеспечения доступности образования, повышения его качества при необходимости может быть реализована с применением технологий дистанционного, электронного и смешанного обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются для:

– организации самостоятельной работы обучающихся (предоставление материалов в электронной форме для самоподготовки; обеспечение подготовки к практическим и лабораторным занятиям, организация возможности самотестирования и др.);

- проведения консультаций с использованием различных средств онлайн-взаимодействия (например, вебинаров, форумов, чатов) в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;
- организации текущего и промежуточного контроля обучающихся и др.

Смешанное обучение реализуется посредством:

- организации сочетания аудиторной работы с работой в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;
- регулярного взаимодействия преподавателя с обучающимися с использованием технологий электронного и дистанционного обучения;
- организации групповой учебной деятельности обучающихся в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» или с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения.

Основными средствами, используемыми для реализации данных технологий, являются: системы дистанционного обучения, системы организации видеоконференций, электронно-библиотечные системы, образовательные сайты и порталы, социальные сети и мессенджеры и т.д.

3.3.2. Требования к условиям консультационной помощи обучающимся

Формы проведения консультаций: групповые и индивидуальные.

3.3.3. Требования к условиям организации внеаудиторной деятельности обучающихся

Реализация учебной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, укомплектованному электронными учебными изданиями.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Доступ к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, возможен с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Для доступа к указанным ресурсам на территории Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» обучающиеся могут бесплатно воспользоваться компьютерами, установленными в библиотеке или компьютерными классами (во внеучебное время).

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация педагогических работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», участвующих в реализации образовательной программы, а также лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на других условиях, в том числе из числа руководителей и работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и иных организаций, должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и в профессиональном стандарте 17.078 «Командир земснаряда - механик».

Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать: – принципов графического изображения деталей; – основных понятий и методов математического анализа, математических методов решения профессиональных задач; – общих законов статики и динамики жидкостей и газов	- демонстрация графического изображения деталей; - знаний основных понятий и методов математического анализа и математических методов решения профессиональных задач; - знаний общих законов статики и динамики жидкостей и газов	Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях. Промежуточная аттестация в форме: дифференцированный зачёт и экзамен
Уметь: – анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность; – производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин; – определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций; – проводить технический контроль и испытания оборудования	- демонстрация работы деталей машин и механизмов; - умение производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин; - умение высчитать внутреннее напряжение в деталях машин и элементах конструкций и провести технический контроль и испытания оборудования	



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОП.02 МЕХАНИКА»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.01 Эксплуатация внутренних водных путей**

**квалификация
техник**

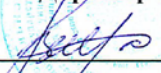
СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала


 _____ Н.Е. Гладышева
 10 05 2024

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала


 _____ О.В. Шергина
 13 05 2024

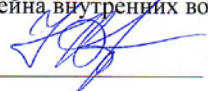
ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных и механических
дисциплин

Протокол от 05.04.2024 № 6

Председатель  С.Ю. Низовцева

СОГЛАСОВАНА

Начальник отдела эксплуатации водных
путей Котласского филиала
ФБУ «Администрация Двинско-Печорского
бассейна внутренних водных путей»

 _____ И.Н. Неволин
 22 05 2024
РАЗРАБОТЧИКИ:

Шестаков Никита Викторович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»;

Брессель Эдуард Артурович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплины «ОП.02 Механика» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 23 ноября 2020 г. № 660 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 февраля 2021 г. № 62349) по специальности 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей», профессиональным стандартом 17.078 «Командир земснаряда - механик», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2019 г. № 33н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2019 г., регистрационный № 53829), рабочей программой учебной дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		19
2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		19
3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ		20
4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		22

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОП.02 МЕХАНИКА»

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде экзамена.

1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 03 ОК 04 ОК 07 ОК 11 ПК 1.1	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность; У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин; У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций; У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования	31 - принципов графического изображения деталей; 32 - основных понятий и методов математического анализа, математических методов решения профессиональных задач; 33 - общих законов статики и динамики жидкостей и газов

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Код	Формулировка
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос, дифференцированный зачет
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка
Практическое задание	Практические занятия
Лабораторные задания	Лабораторная работа
Тест, тестовое задание	Тестирование, экзамен

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее

важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Критерии оценки выполненного лабораторного задания

«зачет» - ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей;

«незачет»- ставится, если не выполнены требования к оценке «зачет».

Критерии оценки выполненного тестового задания

Результат аттестационного педагогического измерения по учебной дисциплине Механика для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту. Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу.

Критерием освоения учебной дисциплины для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам, не затрудняется с ответом при видоизменении задания.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

4.1.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий № 1 по Разделу 1. «Статика», Тема 1.2. «Произвольная система сил» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Определение реакций опор. Решение задач.

Задание: Определить величины реакций для балки с шарнирными опорами рис.1. Провести проверку правильности решения.

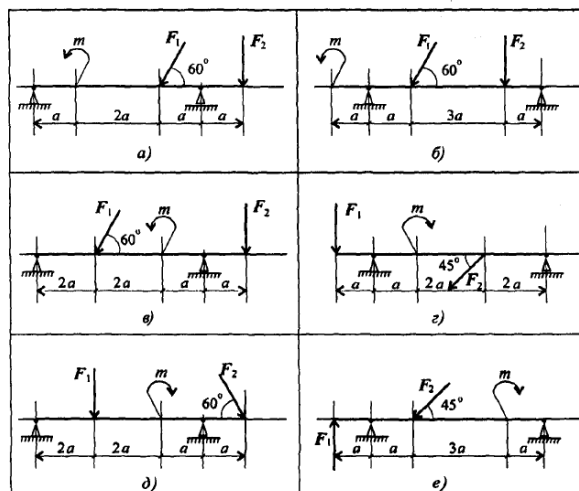


Рис. 1

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_1, \text{кН}$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
$F_2, \text{кН}$	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
$m, \text{кН*м}$	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
$a, \text{м}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
рисунок	а	б	в	г	д	е	а	б	в	г

Комплект оценочных заданий № 2 по Разделу 2. «Кинематика», Тема 2.1. «Основные понятия кинематики. Кинематика точки и твердого тела» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Решение задач.

Задание: Движение груза А задано уравнением $y=at^2+bt+c$. Определить скорость и ускорение груза в моменты времени t_1 и t_2 , а также скорость и ускорение точки В на ободе барабана лебедки рис.2.

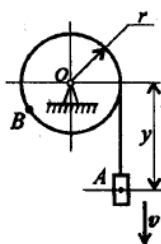


Рис. 2

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a, \text{м/с}^2$	2	0	3	0	3	3	2	0	4	0
$b, \text{м/с}$	0	3	4	2	0	4	0	3	4	2
$c, \text{м}$	3	4	0	5	2	0	4	2	0	3
$r, \text{м}$	0,2	0,4	0,6	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,8	0,6
$t_1, \text{с}$	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
$t_2, \text{с}$	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4

Комплект оценочных заданий № 3 по Разделу 3. «Динамика», Тема 3.3. «Работа и мощность»

(Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Работа, мощность, КПД. Решение задач.

Задание: Шкив массой m тормозится за счет прижатия колодок силами 2 кН рис.3. Определить время торможения шкива, если в момент наложения колодок частота вращения шкива равна 450 об/мин. При расчете шкив принять за сплошной диск. Движение считать равнозамедленным.

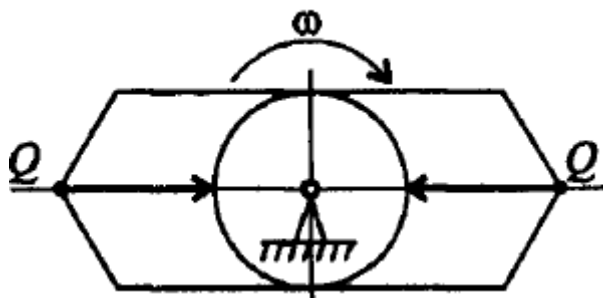


Рис. 3

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d, м$	0,45	0,45	0,55	0,45	0,36	0,35	0,28	0,30	0,32	0,34
$m, кг$	35					45				
f	0,35	0,42	0,42	0,35	0,45	0,44	0,43	0,36	0,37	0,38

Комплект оценочных заданий № 4 по Разделу 4. «Сопротивление материалов», Тема 4.3. «Расчеты на срез и смятие» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Расчеты деталей работающих на срез и смятие. Решение задач.

Задание: Определить требуемое количество заклепок для передачи внешней силы F из расчета на срез и смятие рис.4. Проверить прочность соединяемых листов, если допускаемое напряжение на растяжение 160 МПа, допускаемое напряжение на смятие 200 МПа, допускаемое напряжение на срез 100 МПа.

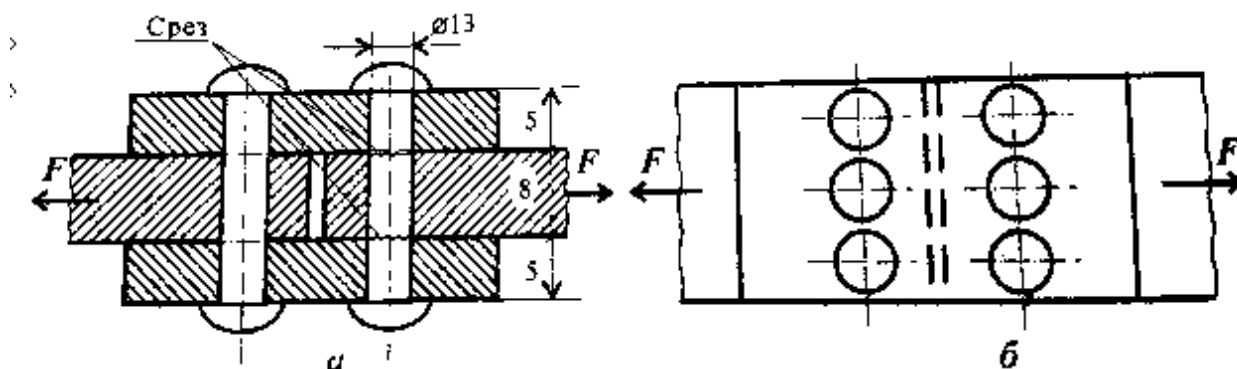


Рис. 4

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F, кН$	40	50	70	80	90	100	120	140	160	180

Комплект оценочных заданий № 5 по Разделу 4. «Сопротивление материалов», Тема 4.7. «Сочетание основных деформаций. Гипотезы прочности» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Расчет круглого вала на изгиб с кручением. Решение задач.

Задание: Для промежуточного вала редуктора рис. 5 определить вертикальную и горизонтальную составляющие реакций подшипников, построить эпюры крутящих и изгибающих моментов. Определить диаметры вала по сечениям, если эквивалентное допускаемое напряжение 60 МПа и полагая $F_r = 0,364F_t$. Расчет произвести по гипотезе максимальных касательных напряжений.

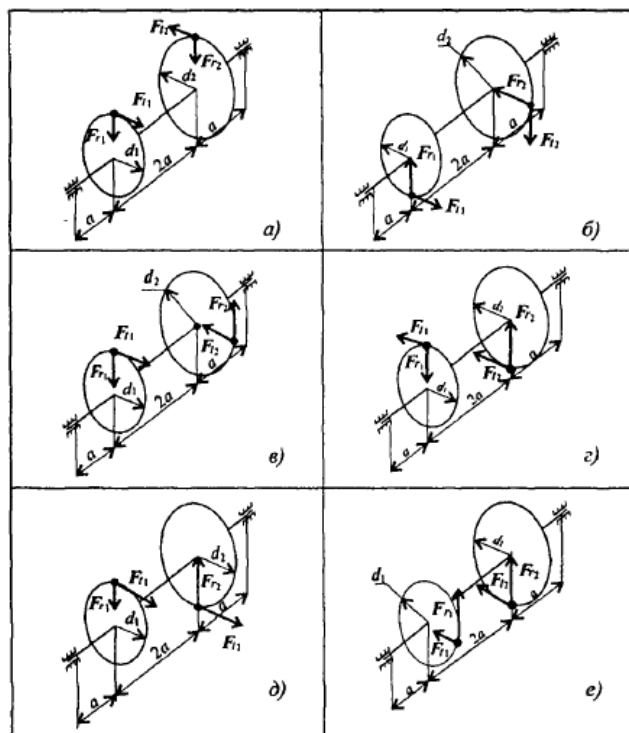


Рис. 5

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P, \text{кВт}$	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
$\omega, \text{рад/с}$	70	65	62	58	54	50	46	42	38	34
$a, \text{мм}$	60	70	80	90	100	60	70	80	90	100
$d_1, \text{мм}$	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$d_2, \text{мм}$	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160
рисунок	а	б	в	г	д	е	а	б	в	г

Комплект оценочных заданий № 6 по Разделу 5. «Детали машин», Тема 5.5. «Валы и оси. Подшипники. Муфты» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Подшипники качения, определение долговечности.

Задание: Определить долговечность шарикового радиального подшипника вала редуктора при указанных условиях работы.

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подшипник	206	305	410	415	306	210	110	315	302	310
Радиальная нагрузка, Н	1000	1400	1600	1800	1200	1100	800	1500	1200	1400
Кол-во смен	1	2	непр.	1	2	непр.	1	1	2	2
Рабочая температура, °С	80	120	100	120	100	80	120	100	80	100

Комплект оценочных заданий № 7 по Разделу 6. «Основные сведения из гидравлики», Тема 6.2. «Гидростатика» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Определение гидростатического давления и построение эпюр давления на различные плоскости.

Задание:

1. Чему будет равно манометрическое давление на единицу площади дна резервуара, если

поверхность дна - горизонтальная плоскость, а наибольшая глубина в резервуаре H .
Объемный вес жидкости γ .

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина в резервуаре H , м	12,0	11,4	5,8	6,7	4,3	9,2	10,5	7,6	8,3	3,9
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Удельный вес жидкости, γ , тс/м ³	1,0	0,95	0,8	0,9	0,85	1,03	0,7	0,75	0,83	0,91

2. Определить величину полного гидростатического давления в цилиндрической ёмкости диаметром D на глубине H . Давление на свободной поверхности P_0 . Удельный вес жидкости γ .

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина в резервуаре H , м	12,0	11,4	5,8	6,7	4,3	9,2	10,5	7,6	8,3	3,9
Диаметр цилиндрической ёмкости D , м	8,0	6,0	4,0	5,0	3,5	6,5	8,5	7,5	6,4	2,6
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Давление на свободной поверхности P_0 , тс/м ³	вак. 0,5	ман. 1,5	вак. 2,5	ман. 1,7	вак. 2,2	ман. 4,1	вак. 1,9	ман. 3,5	вак. 4,2	ман. 0,9
Удельный вес жидкости, γ , тс/м ³	1,0	0,95	0,8	0,9	0,85	1,03	0,7	0,75	0,83	0,91

3. Определить усилие P_2 на грузовой площадке гидравлического подъемника, если к малому поршню приложена сила P_1 . Площадь большого и малого поршней составляет соответственно Ω и ω . Коэффициент полезного действия подъемника η .

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь большого поршня (плунжера) Ω , м ²	2,0	1,5	1,8	1,3	1,0	0,8	0,9	1,4	1,2	1,1
Площадь малого поршня (нырля) ω , м ²	0,01	0,005	0,006	0,007	0,008	0,004	0,011	0,009	0,012	0,015
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Сила, приложенная к	50	60	70	80	90	100	40	55	75	85

нырялу P_1 , кгс										
КПД гидравлического подъёмника, η	0,92	0,95	0,8	0,9	0,85	0,87	0,7	0,75	0,83	0,91

4. Определить величину и точку приложения суммарного гидростатического давления воды на плоские опускные ворота шлюза, если ширина полотнища ворот B , а глубина перед щитом H . Построить эпюру гидростатического давления. Удельный вес воды $\gamma_e = 1 \text{ тс/м}^3$.

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина полотнища ворот B , м	30	27	24	21	18	21	24	27	30	18
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина перед щитом H , м	8	6	5	4	3,5	5	6,5	5,5	7,5	4,5

5. Определить отметку форсированного уровня в водохранилище, при котором не происходило бы плоского сдвига плотины. Ширина плотины B . Глубина в нижнем бьефе h . Сила сопротивления сдвигу $F_{тр}$. Удельный вес воды $\gamma_e = 1 \text{ тс/м}^3$. Поверхности плотины считать вертикальными.

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина плотины B , м	500	550	650	1010	850	750	350	450	850	900
Глубина в нижнем бьефе h , м	5,0	6,5	7,4	3,5	4,5	4,0	5,5	3,7	4,9	5,2
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Сила сопротивления сдвигу $F_{тр}$, тс	42250	65550	123100	38500	117400	60000	19500	10500	61630	71700

6. Определить среднее единичное давление на боковую поверхность при глубине H . Удельный вес $\gamma_v = 1 \text{ тс/м}^3$. Построить эпюру манометрического давления на стенку.

Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина перед стенкой H , м	3,5	8,5	9,6	11,3	4,8	7,2	4,9	12,6	14,8	7,8

7. Определить равнодействующую сил гидростатического давления и точку приложения на вертикальную стенку с двух сторон. Если глубина перед стенкой h , за ней H . Ширина стенки B . Удельный вес воды $\gamma_v = 1 \text{ тс/м}^3$. Построить эпюры манометрического давления.

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина перед стенкой h , м	4,0	4,5	6,0	5,5	3,5	3,0	5,0	3,0	2,5	6,5
Глубина за стенкой H , м	12,0	10,0	14,0	15,0	11,0	10,5	12,5	9,0	8,0	11,5
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина стенки B , м	50	60	40	80	75	65	45	55	100	35

8. Определить предельно-допустимую ширину затвора водоподпорной стенки. Верхняя грань затвора находится на глубине 6м, высота затвора 3м. Максимальное давление, которое может выдержать затвор 84тс. Удельный вес воды $\gamma_v = 1 \text{ тс/м}^3$. Построить эпюру манометрического давления на затвор.

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Высота затвора h , м	4,0	4,5	6,0	5,5	3,5	3,0	5,0	3,0	2,5	6,5
Глубина верхней грани затвора H , м	6,0	5,0	5,5	6,5	4,5	7,0	8,0	2,0	2,5	4,0
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Допустимое давление на затвор P , тс	60	50	84	65	70	90	100	50	45	75

9. Определить величину суммарного гидростатического давления на плоский щитовой затвор, перекрывающий донное водосливное отверстие дамбы. Щит квадратной формы со стороной равной h . Угол наклона откоса дамбы α . Глубина перед дамбой H . Удельный вес воды $\gamma_v = 1 \text{ тс/м}^3$. Построить эпюру манометрического давления на затвор.

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина стороны щита h , м	2,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,4	2,0	1,6
Глубина перед дамбой H , м	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	9,0	7,0	8,0	6,0	5,0
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Угол наклона откоса дамбы α , °	25	30	35	40	45	30	35	25	45	40

10. Определить суммарное гидростатическое давление воды на секторную поверхность с радиусом закругления R . Ширина поверхности B . Удельный вес воды $\gamma_e = 1 \text{ тс/м}^3$. Глубина равна H .

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Радиус закругления R , м	2,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,4	2,0	1,6
Глубина H , м	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	9,0	7,0	8,0	6,0	5,0
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина поверхности, B м	25	30	35	40	45	30	35	25	45	40

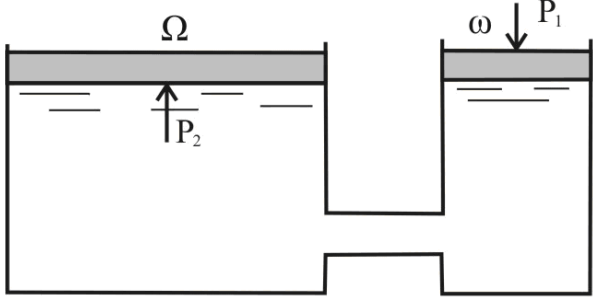
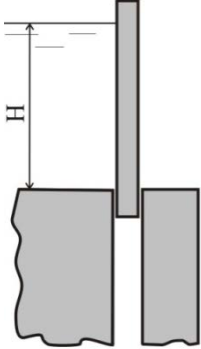
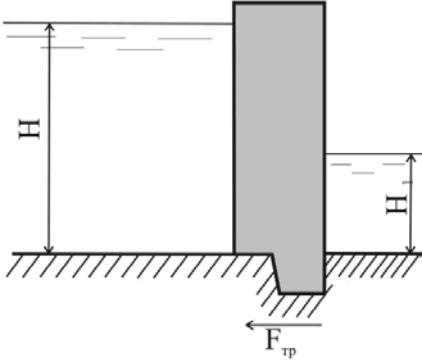
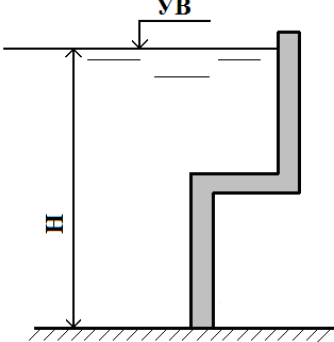
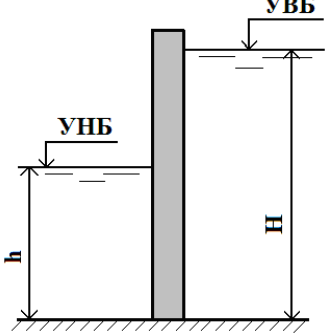
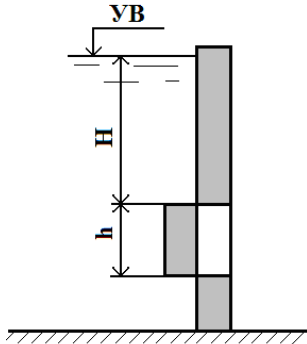
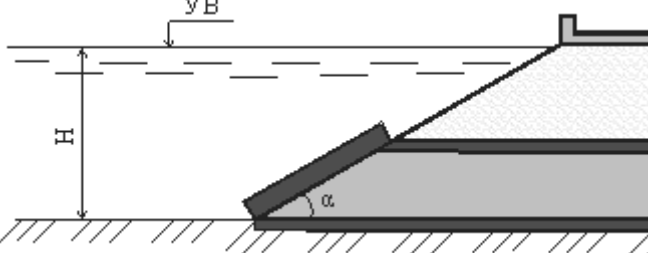
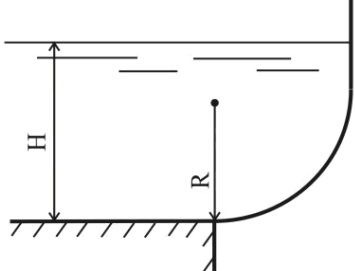
11. Определить осадку порожней баржи, имеющей длину L и ширину B . Собственный вес баржи равен G . Удельный вес воды $\gamma_e = 1 \text{ тс/м}^3$. Найти максимальную осадку баржи, если её грузоподъёмность K_c .

Предпоследняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина баржи B , м	10	12	14	15	18	12	14	10	18	16
Длина баржи L , м	40	55	56	60	65	45	52	35	58	48
Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Собственный вес баржи G , тс	160	175	185	200	220	165	180	150	205	190
Грузоподъёмность баржи K_c , тс	320	340	360	450	480	330	350	300	460	410

12. Толщина плавущих в реке льдин составляет h . Определить, какая должна быть минимальная площадь льдины, на которой мог бы удержаться человек весом G . Удельный вес льда $\gamma_l = 0,9 \text{ тс/м}^3$, воды $\gamma_e = 1 \text{ тс/м}^3$.

Последняя цифра номера зачётной книжки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Толщина льдин h , см	65	60	55	70	50	55	60	70	80	75
Вес человека G , кгс	75	80	90	85	100	95	50	55	65	60

Рисунки к задачам

 задача 3	 задача 4
 задача 5	 задача 6
 задача 7	 задача 8
 задача 9	 задача 10

Комплект оценочных заданий № 8 по Разделу 6. «Основные сведения из гидравлики», Тема 6.3. «Гидродинамика» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Определения режима движения жидкости в трубопроводе.

Задание:

1. Определить режим движения жидкости в трубопроводе диаметром d , работающей полным сечением, если средняя скорость движения v , а кинематический коэффициент вязкости ν . (таблица 1)

Таблица 1

Исходны	Варианты
---------	----------

е данные	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр трубопровода, d, см	2,5	4,0	5,0	7,0	10,0	2,5	4,0	5,0	7,0	10,0
Средняя скорость, v, см/с	20	25	10	15	10	15	20	40	25	5,0
Жидкость	вода	бензин	керосин	глицерин	нефть	нефть	глицерин	керосин	бензин	вода
Кинематический коэффициент вязкости, ν , см ² /с	0,0101	0,0086	0,024	8,7	0,085	0,085	8,7	0,024	0,0086	0,0101

2. Определить средние скорости движения жидкости в трубопроводе v , при которых будет происходить изменение ламинарного режима движения на турбулентный. (таблица 2)

Таблица 2

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр трубопровода, d, см	10,0	7,0	5,0	4,0	2,5	10,0	7,0	5,0	4,0	2,5
Жидкость	керосин	нефть	глицерин	бензин	вода	вода	бензин	глицерин	нефть	керосин
Кинематический коэффициент вязкости, ν , м ² /с	0,024	0,085	8,7	0,0086	0,0101	0,0101	0,0086	8,7	0,085	0,024
Критерии и числа Рейнольдса, $Re_{кр.н}$, $Re_{кр.в}$	$Re_{кр.н}=2000$ $Re_{кр.в}=12000$									

3. Определить площадь живого сечения реки, если наблюдается турбулентный режим движения с числом Рейнольдса Re , ширина русла B , средняя скорость v .

Таблица 3

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число Рейнольдса, Re	1500000	1450000	1800000	1200000	2000000	1700000	1600000	1900000	1850000	1300000
Средняя	50	60	70	45	55	65	75	80	40	35

скорость, v , см/с										
Ширина русла, В, м	100	200	150	130	120	140	160	170	180	190
Кинематический коэффициент вязкости воды, ν , м ² /с	Кинематический коэффициент вязкости воды принят при температуре 15°C $1,14 \cdot 10^{-6}$									

4. Определить площадь живого сечения ω , расход воды Q и гидравлический радиус R для канала трапецеидальной формы если:

Таблица 4

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ширина канала по дну, В, м	50	60	75	80	90	65	55	70	85	100
Средняя скорость, v , м/с	0,50	0,60	0,70	0,45	0,55	0,65	0,75	0,80	0,40	0,35
Глубина в канале, h , м	4.0	4.5	5.0	5.5	4.0	3.5	3.0	4.5	5.0	6.0
Коэффициент заложения откосов, m	2,0	1,5	2,5	1,5	2,0	1,75	1,75	2,5	1,25	2,25

Комплект оценочных заданий № 9 по Разделу 6. «Основные сведения из гидравлики», Тема 6.3. «Гидродинамика» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Исследование уравнения Бернулли.

Задание:

Определить площадь живого сечения и гидравлический радиус канала трапецеидальной формы сечения, если ширина канала по дну b , м, глубина h , м, откосы 1:2 (коэффициент откоса m).

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ширина канала по дну, b , м	20	25	30	35	40	40	35	30	25	20
Глубина канала, h , м	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	2,5	3,0	5,0	4,0	3,5
Коэффициент откоса, m	2									

Задача 2

Вывести значение гидравлического радиуса для живого сечения напорного трубопровода, диаметр которого D .

Задача 3

Определить расход грунтовой смеси в рефулерном трубопроводе земснаряда в сечении трубопровода, где средняя скорость равна v , м/сек. Гидравлический радиус для сечения трубопровода равен R , м.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средняя скорость, v , м/сек	4,5	5,0	5,5	6,0	4,0	4,0	5,0	5,5	6,0	4,0
Гидравлический радиус, R , м	0,075	0,1	0,125	0,175	0,225	0,075	0,125	0,175	0,225	0,1

Задача 4

Определить расход воды в канале трапециидальной формы сечения. Канал имеет ширину по дну b , м, откосы 1:2 и глубину h , м. Средняя скорость течения v , м/сек.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ширина канала по дну, b , м	10	20	30	40	50	15	25	35	45	60
Глубина канала, h , м	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	2,0	3,0	2,2	3,5	4,1
Средняя скорость течения, v , м/сек	0,4	0,42	0,44	0,46	0,5	0,45	0,49	0,47	0,52	0,61

Задача 5

Как изменится скорость в реке, если на данном участке русла произошло изменение расхода – его с Q_1 , м³/сек до Q_2 , м³/сек, а площадь живого сечения при этом изменилась на $\Delta\omega$, % от первоначальной?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расход Q_1 , м ³ /сек	150	200	250	300	350	510	680	740	820	995
Расход, Q_2 , м ³ /сек	350	370	410	440	480	375	460	520	260	380
Изменение площади живого сечения $\Delta\omega$, %	20	25	15	30	10	25	30	10	40	65

Задача 6

Определить скорость в точке живого сечения реки при измерении с помощью трубки Пито, если показания прибора составляют h , см. вод.ст.

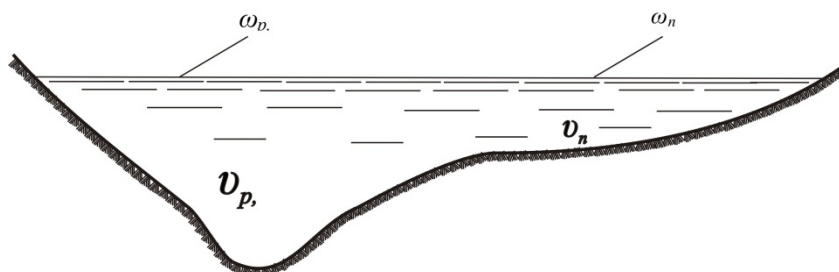
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Показания трубки Пито h , см. вод.ст.	5,0	5,5	7,0	6,5	10,0	8,0	4,0	3,5	3,0	1,5

Задача 7

Определить расход и среднюю скорость в реке при залитой пойме, если площадь сечения в главном русле ω_p , м², а площадь сечения по пойме ω_n , м². Средняя скорость в главном русле равна v_p , м/сек, а на пойменном участке – v_n , м/сек. (см. рис.)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь живого сечения в главном русле, ω_p , м ²	350	250	320	450	210	390	515	370	480	300
Площадь живого сечения в пойме, ω_n , м ²	510	460	670	930	405	550	1120	590	950	960
Средняя скорость v	1,0	0,9	1,2	1,3	0,8	1,4	0,75	0,95	1,15	1,5

главном русле, v_p , м/сек										
Средняя скорость на пойменном участке, v_n , м/сек	0,6	0,4	0,35	0,45	0,25	0,55	0,44	0,25	0,35	0,48



Задача 8

Определить средний гидравлический уклон для водопроводной системы на участке, длина которого l , м, если потери напора на этом участке составляют м.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина участка водопроводной системы l , м	1000	600	400	800	550	2500	950	680	870	620
Потери напора на участке, м	0,6	0,55	0,32	0,8	0,45	1,6	1,01	0,7	0,51	0,78

Задача 9

При съемке мгновенного уровня в реке на участке, длина которого l , м, путем нивелирования установлены относительные отметки уровней в начальном и конечном сечениях. Определить пьезометрический уклон на данном участке реки, если известны отметки $H_{нач}$, м, $H_{кон}$, м

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина участка реки, l , м	350	370	460	1000	850	640	975	520	780	1450
Отметка в начальном сечении $A_{нач}$, м	14,2	18,76	15,8	19,77	81,63	36,6	95,1	4,58	26,98	54,21
Отметка в конечном сечении $A_{кон}$, м	14,17	18,72	15,74	19,52	81,48	36,51	94,63	4,52	26,87	53,97

Комплект оценочных заданий № 10 по Разделу 6. «Основные сведения из гидравлики», Тема 6.4. «Инженерная гидравлика» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Гидравлический расчет размеров канала.

Задание:

Исходные данные: Гидравлические характеристики канала (табл. 4.1)

Порядок работы:

1. Вычисляют значение ширины канала по дну b , м;

$$b = 6b_c$$

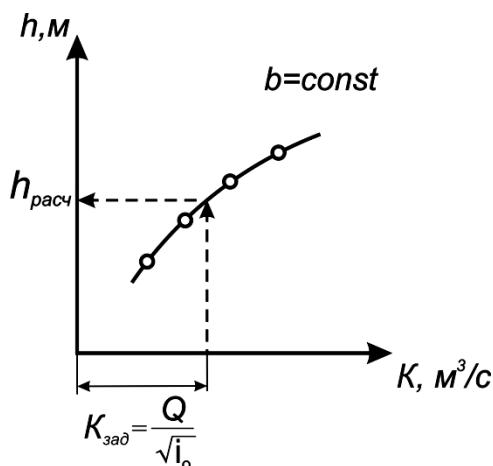
где: b_c – ширина расчётного суда, м

2. Задаются четыре значения глубины h , и, имея заданный коэффициент откосы m и ширину по дну b , вычисляем отсутствующие четыре значения расходной характеристики K по формуле:

$$K = \frac{1}{n} \cdot \frac{[(b + hm)h]^{\frac{5}{3}}}{(b + 2h\sqrt{1 + m^2})^{\frac{2}{3}}}$$

n – коэффициент шероховатости;

3. Полученные значения K выносим на график в зависимости от значений h и по полученным точкам проводим плавную кривую;



4. По заданным величинам расхода Q и уклона дна канала i_0 вычисляем заданную величину расходной характеристики:

$$K_{\text{зад}} = \frac{Q}{\sqrt{i_0}}$$

5. Откладываем эту величину от начала координат по оси K и, сносая ее на кривую зависимости K от h , находим искомое расчетное значение глубины h .

таблица 4.1

Гидравлические характеристики канала

Варианты	Расход воды Q , $\text{м}^3/\text{с}$	Коэффициент шероховатости, n	Уклон дна, i_0	Расчётное судно № пр.	Ширина расчётного судна B , м
1, 16	1500	0,025	0,001	1565	16,7
2, 17	1250	0,030	0,00088	507А	16,8
3, 18	1250	0,0225	0,00085	Р-32	15,1
4, 19	1320	0,025	0,0009	1743	15,0
5, 20	1200	0,035	0,00092	567А	13,2
6, 21	1480	0,030	0,00086	2188	12,4
7, 22	1450	0,025	0,00075	576	13,2

8, 23	1400	0,0225	0,00084	11	13,43
9, 24	1220	0,0225	0,00085	P-97	15,3
10, 25	1450	0,025	0,0008	P-25Б	12,7
11, 26	2000	0,026	0,001	1814	12,29
12, 27	1750	0,028	0,0009	559Б	15,03
13, 28	1800	0,029	0,00085	936	11,6
14, 29	1850	0,0285	0,00077	P-86А	15,25
15, 30	1950	0,027	0,00099	324	11,8

Примечание:

коэффициенты заложения откосов для вариантов с 1 по 15 принять $m=1,5$, с 16 по 30 варианты $m=2,0$.

4.1.2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий № 1 по Разделу 1. «Статика», Тема 1.3. «Центр тяжести тела» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Определение центра тяжести плоской однородной фигуры.

Задание: Определить положение центра тяжести плоской однородной фигуры представленной на рис. 6 аналитическим и опытным путём. Сравнить полученные данные.

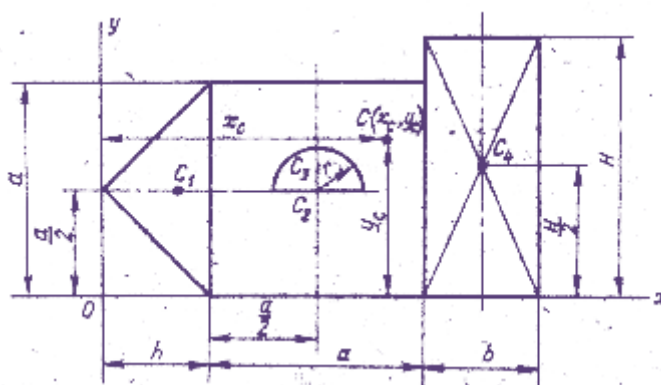


Рис. 6

$a=16 \text{ см}; b=8 \text{ см}; h=9 \text{ см}; H=20 \text{ см}; r=6 \text{ см}$

Комплект оценочных заданий № 2 по Разделу 1. Статика, Тема 1.3. «Центр тяжести тела» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Статическая и динамическая балансировка деталей.

Задание: Выявит необходимость балансировки вращающихся деталей (необходимые размеры деталей даны в таблице ниже); ознакомиться с методами балансировки, произвести статическую балансировку и заполнить таблицу 1.

Масса детали, кг	Диаметр детали, мм
1,715	75,8
1,305	64,6
1,5	69,2

Таблица 1.

Номер детали	Масса дополнительного груза, кг	Расстояние от ЦТ до оси, мм
--------------	---------------------------------	-----------------------------

Комплект оценочных заданий № 3 по Разделу 4. «Сопротивление материалов», Тема 4.2. «Растяжение и сжатие» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Растяжение и сжатия образца из низкоуглеродистой стали.

Задание: Изучить поведение материала при растяжении до разрушения; получить диаграмму растяжения и установить основные механические характеристики материала образца рис.7 и заполнить таблицу 2.

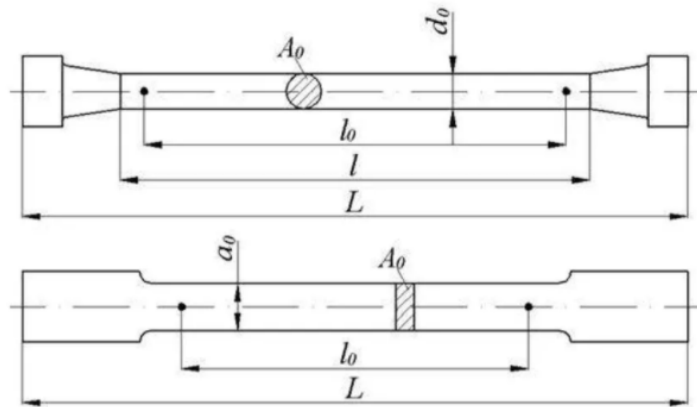


Рис. 7

Таблица 2.

№ образца	Сталь	$A_0, \text{мм}^2$	$A_1, \text{мм}^2$	$F_{\max}, \text{Н}$	$\sigma_B, \text{Па}$	$\Delta l, \text{мм}$	$\delta, \%$	$\Delta A, \text{мм}^2$	$\psi, \%$	Марка стали	Область применения
-----------	-------	--------------------	--------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------	-------------------------	------------	-------------	--------------------

Комплект оценочных заданий № 4 по Разделу 4. «Сопротивление материалов», Тема 4.8. «Устойчивость сжатых стержней. Сопротивление усталости» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Определение критической силы сжатого стержня.

Задание: Исследовать явление потери устойчивости прямолинейной формы равновесия при осевом сжатии и при разных видах закрепления концов стержня рис. 8, проверить опытным путем формулу Эйлера для определения критической силы формула 1.

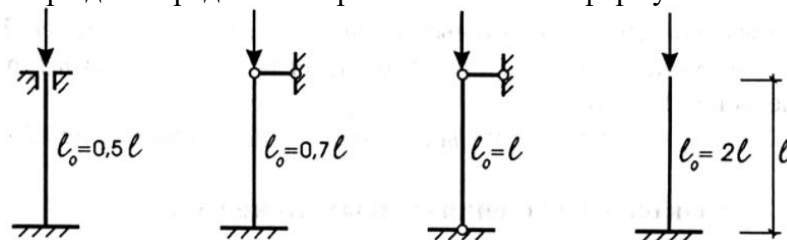


Рис. 8

$$F_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu l)^2} \quad \text{формула 1.}$$

Комплект оценочных заданий № 5 по Разделу 5. «Детали машин», Тема 5.3. «Зубчатые передачи» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.

Задание: Ознакомиться с конструкцией редуктора и назначением его деталей рис. 9; определение параметров зубчатых пар редуктора путем их замера и расчета таблица 3.

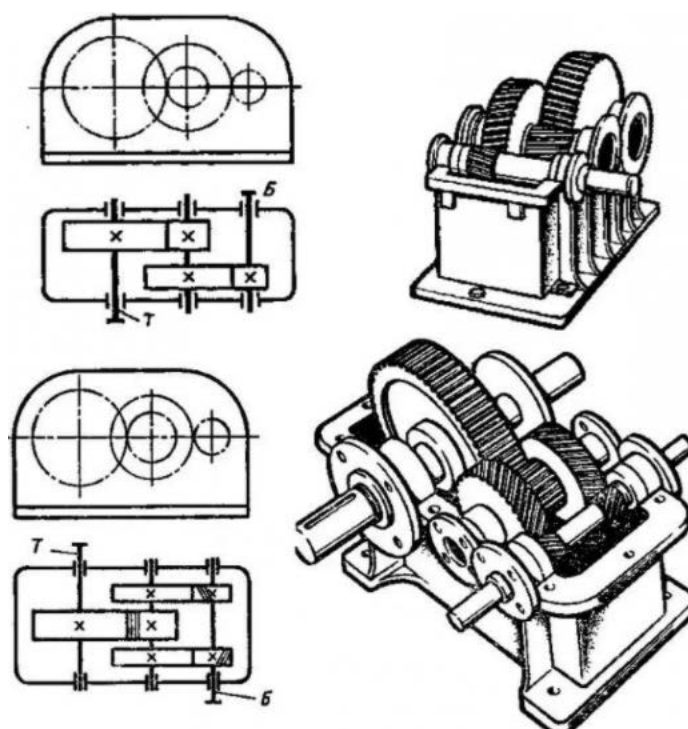


Рис. 9

Таблица 3.

Параметр и его единица	Обозначение	Способ определения	Результаты измерений
Число зубьев шестерен	Z_1	Сосчитать	
Число зубьев колеса	Z_2	Сосчитать	
Передаточное число	i	Формула	
Передаточное отношение	u	Формула	
Межосевое расстояние	a_w	Измерить	
Угол наклона зуба по вершинам	β_a	Измерить	
Угол наклона зуба по делительному диаметру	β	Формула	
Модуль нормальный	m_n	Формула	
Модуль торцевой	m_t	Формула	
Делительный диаметр	d_1, d_2	Формула	
Диаметр вершин	da_1, da_2	Формула	
Ширина венцов колес	b_1, b_2	Измерить	

Комплект оценочных заданий № 6 по Разделу 6. «Основные сведения из гидравлики», Тема 6.1. «Физические свойства жидкости» (Аудиторная самостоятельная работа).

Наименование: Изучение физических свойств жидкости.

Задание:

Цель работы. Освоение техники измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.

1.1. Общие сведения

Жидкостью называют малосжимаемое тело, изменяющее свою форму под действием весьма малых сил. Основные характеристики жидкости - плотность, сжимаемость, тепловое расширение, вязкость и поверхностное натяжение.

Плотность - отношение массы m жидкости к её объему W : $\rho = m/W$.

Сжимаемость - свойство жидкости уменьшать объем под действием давления. Она оценивается коэффициентом сжимаемости β_p , показывающим относительное уменьшение объема жидкости W при повышении давления p на единицу: $\beta_p = (\Delta W/W)/\Delta p$.

Тепловое расширение - свойство жидкости изменять объем при нагревании - характеризуется коэффициентом теплового расширения β_T , равным относительному приращению объема W с изменением температуры T на один градус при постоянном давлении: $\beta_T = (\Delta W/W)/\Delta T$. Как правило, при нагревании объем жидкости увеличивается.

Вязкость - свойство жидкости сопротивляться относительному скольжению ее слоев. Ее оценивают динамическим коэффициентом вязкости μ , который измеряется в паскаль-секундах (Па·с) и равен касательному напряжению между соседними слоями, если их относительная скорость перемещения численно совпадает с толщиной слоя. Кинематический коэффициент вязкости ν определяют из формулы $\nu = \mu / \rho$ и измеряют квадратными метрами на секунду (m^2/c) или стоксами (1 Ст = $1 cm^2/c$). Эти коэффициенты определяются видом жидкости, не зависят от скорости течения, существенно уменьшаются с возрастанием температуры.

Поверхностное натяжение – свойство жидкости образовывать поверхностный слой взаимно притягивающихся молекул - характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения σ , равным силе на единице длины контура свободной поверхности. Значения ρ , β_p , β_T , ν и σ при 20 °С указаны в табл.1.1.

Таблица 1.1

Жидкость	ρ , кг/м ³	$\beta_p \cdot 10^3$, МПа ⁻¹	$\beta_T \cdot 10^3$, °С ⁻¹	$\nu \cdot 10^6$, м ² /с	$\sigma \cdot 10^3$, Н/м
Вода пресная	998	0,49	0,15	1,01	73
Спирт этиловый	790	0,78	1,10	1,52	23
Масло:					
моторное М-10	900	0,60	0,64	800	25
индустриальное 20	900	0,72	0,73	110	25
трансформаторное	890	0,60	0,70	30	25
АМГ - 10	850	0,76	0,83	20	25

1.2. Описание устройства № 1

Устройство для изучения физических свойств жидкости содержит 5 приборов, выполненных в общем прозрачном корпусе (рис. 1.1), на котором указаны параметры для обработки опытных данных. Приборы 3-5 начинают действовать при переворачивании устройства № 1. Термометр 1 показывает температуру окружающей среды и, следовательно, температуру жидкостей во всех устройствах.

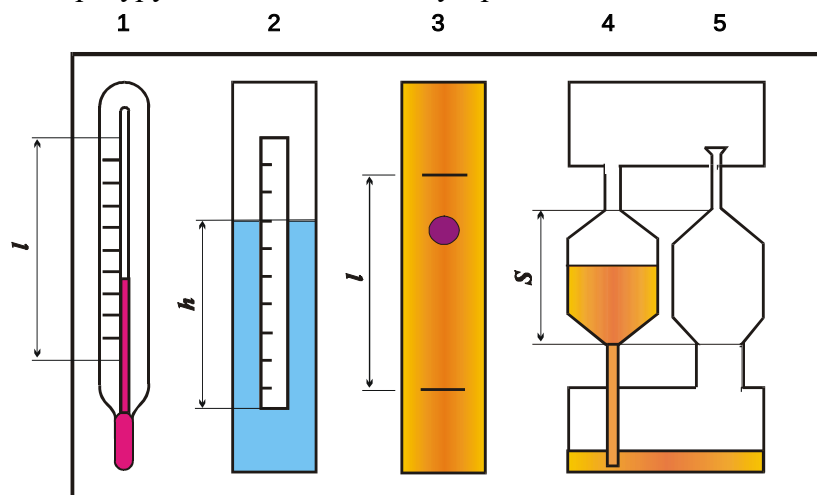


Рис. 1.1. Схема устройства №1:
1 - термометр; 2 - ареометр; 3 - вискозиметр Стокса;

4 - капиллярный вискозиметр; 5 - сталагмометр

1.3. Порядок выполнения работы

1.3.1. Определение коэффициента теплового расширения жидкости

Термометр 1 имеет стеклянный баллон с капилляром, заполненные термометрической жидкостью, и шкалу. Принцип его действия основан на тепловом расширении жидкостей. Варьирование температуры окружающей среды приводит к соответствующему изменению объема термометрической жидкости и ее уровня в капилляре. Уровень указывает на шкале значение температуры.

Коэффициент теплового расширения термометрической жидкости определяется в следующем порядке на основе мысленного эксперимента, т.е. предполагается, что температура окружающей среды повысилась от нижнего (нулевого) до верхнего предельных значений термометра и уровень жидкости в капилляре возрос на величину l .

1. Подсчитать общее число градусных делений ΔT в шкале термометра и измерить расстояние l между крайними штрихами шкалы.

2. Вычислить приращение объема термометрической жидкости $\Delta W = \pi r^2 l$, где r - радиус капилляра термометра.

3. С учетом начального (при 0°C) объема термометрической жидкости W найти значение коэффициента теплового расширения $\beta_T = (\Delta W/W) / \Delta T$ и сравнить его со справочным значением β_T^* (табл. 1.1). Значения используемых величин занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2

Вид жидкости	r , см	W , см ³	ΔT , °C	l , см	ΔW , см ³	β_T , °C ⁻¹	β_T^* , °C ⁻¹
Спирт							

1.3.2. Измерение плотности жидкости ареометром

Ареометр 2 служит для определения плотности жидкости поплавковым методом. Он представляет собой пустотелый цилиндр с миллиметровой шкалой и грузом в нижней части. Благодаря грузу ареометр плавает в исследуемой жидкости в вертикальном положении. Глубина погружения ареометра является мерой плотности жидкости и считывается со шкалы по верхнему краю мениска жидкости вокруг ареометра. В обычных ареометрах шкала отградуирована сразу по плотности.

В ходе работы выполнить следующие операции.

1. Измерить глубину погружения h ареометра по миллиметровой шкале на нем.

2. Вычислить плотность жидкости по формуле $\rho = 4m/(\pi d^2 h)$, где m и d – масса и диаметр ареометра. Эта формула получена путем приравнивания силы тяжести ареометра $G=mg$ и выталкивающей (архимедовой) силы $P_A=\rho g W$, где объем погруженной части ареометра $W=(\pi d^2/4)h$.

3. Сравнить опытное значение плотности ρ со справочным значением ρ^* (см. табл.1.1). Значения используемых величин свести в таблицу 1.3.

Таблица 1.3

Вид жидкости	m , г	d , см	h , см	ρ , г/см ³	ρ^* , г/см ³
<i>Вода</i>					

1.3.3. Определение вязкости вискозиметром Стокса

Вискозиметр Стокса 3 достаточно прост, содержит цилиндрическую емкость, заполненную исследуемой жидкостью, и шарик. Прибор позволяет определить вязкость жидкости по времени падения шарика в ней следующим образом.

1. Повернуть устройство № 1 в вертикальной плоскости на 180° и зафиксировать секундомером время t прохождения шариком расстояния l между двумя метками в приборе

3. Шарик должен падать по оси емкости без соприкосновения со стенками. Опыт выполнить три раза, а затем определить среднеарифметическое значение времени t .

2. Вычислить опытное значение кинематического коэффициента вязкости жидкости

$$\nu = g d^2 t (\rho_{\text{ш}}/\rho - 1) / [18l + 43.2l (d/D)],$$

где g – ускорение свободного падения; d, D – диаметры шарика и цилиндрической емкости; $\rho, \rho_{\text{ш}}$ – плотности жидкости и материала шарика.

3. Сравнить опытное значение коэффициента вязкости ν с табличным значением ν^* (см. табл.1.1). Значения используемых величин свести в таблицу 1.4.

Таблица 1.4

Вид жидкости	ρ , кг/м ³	t , с	l , м	d , м	D , м	$\rho_{\text{ш}}$, кг/м ³	ν , м ² /с	ν^* , м ² /с
М-10					0,02			

Примечание. В устройстве № 1 вместо вискозиметра Стокса может быть встроен вискозиметр - плотномер конструкции ТГАСУ, в котором шарик падает с малым зазором в открытой с обоих концов трубке. В этом случае следует: зафиксировать время падения шарика t и перепад уровней жидкости h в цилиндрической емкости и трубке; вычислить значения плотности жидкости $\rho = \rho_{\text{ш}}/(1 + A h)$ и кинематический коэффициент вязкости $\nu = Bht$, где A и B – постоянные прибора.

1.3.4. Измерение вязкости капиллярным вискозиметром

Капиллярный вискозиметр 4 включает емкость с капилляром. Вязкость определяется по времени истечения жидкости из емкости через капилляр.

1. Перевернуть устройство № 1 (см. рис. 1.1) в вертикальной плоскости и определить секундомером время t истечения через капилляр объема жидкости между метками (высотой S) из емкости вискозиметра 4 и температуру T по термометру 1.

2. Вычислить значение кинематического коэффициента вязкости $\nu = M t$ (M – постоянная прибора) и сравнить его с табличным значением ν^* (см. табл. 1.1). Данные свести в таблицу 1.5.

Таблица 1.5

Вид жидкости	M , м ² /с ²	t , с	ν , м ² /с	T , °С	ν^* , м ² /с
М-10					

Примечание. В табл. 1.1 приведены значения коэффициента вязкости жидкостей при температуре 20 °С. Поэтому опытные значения, полученные при другой температуре, могут существенно отличаться от табличных значений.

1.3.5. Измерение поверхностного натяжения стагагмометром

Стагагмометр 5 служит для определения поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель и содержит емкость с капилляром, расширенным на конце для накопления жидкости в виде капли. Сила поверхностного натяжения в момент отрыва капли равна ее весу (силе тяжести) и поэтому определяется по плотности жидкости и числу капель, полученному при опорожнении емкости с заданным объемом.

1. Перевернуть устройство № 1 и подсчитать число капель, полученных в стагагмометре 5 из объема высотой S между двумя метками. Опыт повторить три раза и вычислить среднее арифметическое значение числа капель n .

2. Найти опытное значение коэффициента поверхностного натяжения $\sigma = Kr/n$ (K – постоянная стагагмометра) и сравнить его с табличным значением σ^* (см. табл.1.1). Данные свести в таблицу 1.6.

Таблица 1.6

Вид жидкости	$K, \text{ м}^3/\text{с}^2$	$\rho, \text{ кг}/\text{м}^3$	n	$\sigma, \text{ Н}/\text{м}$	$\sigma^*, \text{ Н}/\text{м}$
М-10					

4.1.3. УСТНЫЙ ОПРОС

Устный опрос № 1 по Разделу 1 «Статика», Тема 1.1 «Основные понятия и аксиомы статики» (Аудиторная работа).

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и реакции связей.

Устный опрос № 2 по Разделу 3. «Динамика», Тема 3.1. «Основные понятия и аксиомы динамики. Понятие о трении». (Аудиторная работа).

1. Аксиомы динамики.
2. Трение качения.
3. Трение скольжения.

Устный опрос № 3 по Разделу 4. «Соппротивление материалов», Тема 4.4. «Геометрические характеристики плоских сечений». (Аудиторная работа).

1. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции.
2. Моменты инерции простейших сечений.
3. Полярные моменты инерции круга и кольца.

Устный опрос №4 по Разделу 5. «Детали маши». Тема 5.1. «Основные понятия и определения». (Аудиторная работа).

1. Классификация машин.
2. Основные понятия, термины и определения.
3. Назначение передач в машинах.

Устный опрос № 5 по Разделу 5. «Детали маши». Тема 5.4. «Цепные и ременные передачи». (Аудиторная работа).

1. Классификация цепных передач.
2. Классификация ременных передач.
3. Достоинства и недостатки цепных и ременных передач (сравнение).

4.1.4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Комплект оценочных заданий № 1 по Разделу 3 «Динамика», Тема 3.2 «Метод кинетостатики» (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий по Разделу 3 «Динамика», Тема 3.2 «Метод кинетостатики»

2. Содержание Банка тестовых заданий

Инструкция: выбери правильный ответ

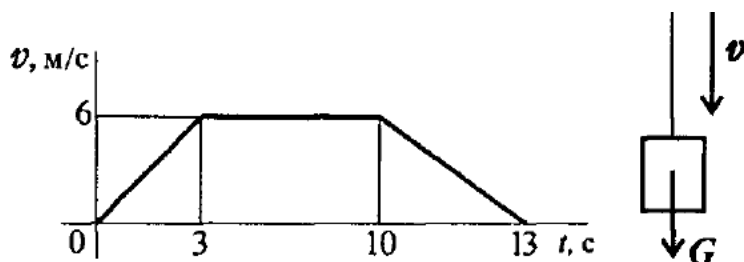
1. Под действием постоянной силы материальная точка массой 5 кг приобрела скорость 12 м/с за 6с. Определить силу действующую на точку.

- | | |
|---------|---------|
| а) 5 Н | в) 15 Н |
| б) 10 Н | г) 20 Н |

2. К двум материальным точкам приложены одинаковые силы. Масса 1 тела 30 кг, а масса 2 тела 90 кг. Сравнить величины полученных ускорений.

- | | |
|--------|--------|
| а) 1:2 | в) 3:1 |
| б) 1:3 | г) 4:1 |

3. График изменения скорости лифта при опускании показан на рисунке. Определить натяжение каната, на котором подвешен лифт на первом участке движения. Масса лифта 300 кг.



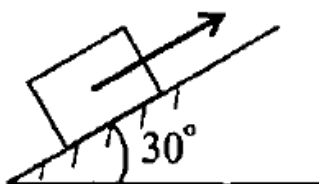
а) 600 Н

в) 2943 Н

б) 2343 Н

г) 3300 Н

4. Тело поднимается вверх согласно уравнению $S = 1,36t^2$. Коэффициент трения о поверхность настила $f = 0,15$. Определить величину движущей силы. Сила тяжести 784,4 Н.



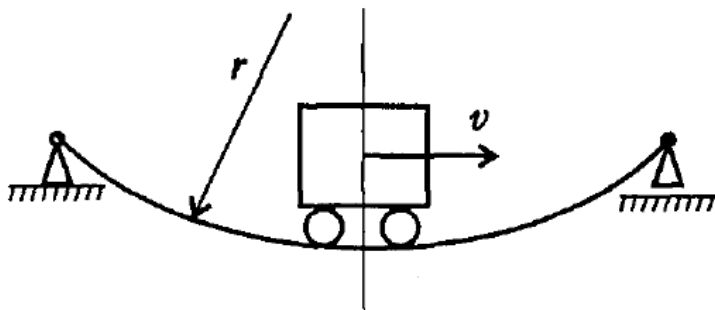
а) 117,72 Н

в) 392,4 Н

б) 217,6 Н

г) 711,9 Н

5. Мотоциклист въезжает на деревянный мост и прогибает его. Радиус кривизны моста 100 м. Сила тяжести мотоцикла с мотоциклистом 1500 Н. Скорость мотоцикла 72 км/ч. Определить силу прижатия мотоцикла к поверхности моста.



а) 611,6 Н

в) 1500 Н

б) 888,4 Н

г) 2111,6 Н

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	б
2	в
3	б
4	г

5	Г
---	---

Комплект оценочных заданий № 2 по Разделу 4. Сопротивление материалов, Тема 4.1 Основные положения. Гипотезы и допущения. (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий по Разделу 4. Сопротивление материалов. Тема 4.1 Основные положения. Гипотезы и допущения.

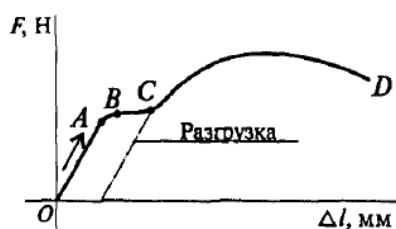
2. Содержание Банка тестовых заданий

Инструкция: выбери правильный ответ

1. Как называется способность элемента конструкции сопротивляться упругим деформациям?

- а) Прочность
б) Жесткость
в) Устойчивость
г) Износостойкость

2. Представлена диаграмма растяжения материала. Назвать участок упругих деформаций.

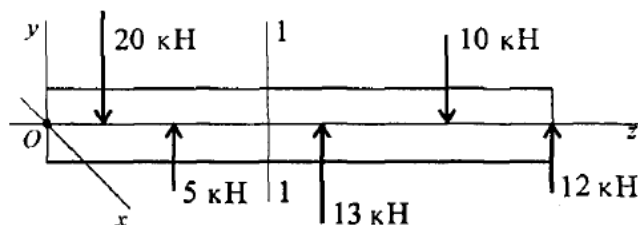


- а) OA
б) AB
в) BC
г) OF

3. Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечном сечении бруса при кручении.

- а) N
б) Q_y
в) M_z
г) M_y

4. Пользуясь методом сечений, определить величину поперечной силы в сечении 1-1.



- а) 5 кН
б) 15 кН
в) 13 кН
г) 22 кН

5. Какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют нормальным?

- а) Возникающие при нормальной работе
б) Направленные перпендикулярно площадке
в) Направленные параллельно площадке
г) Лежащие в площадке сечения

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа
-------------------------	--------------------------

Инструкция: выбери правильный ответ

- ### 3. Как распределяется напряжение в поперечном сечении бруса при кручении.



- а) 6,75 МПа
б) 18 МПа
в) 21,25 МПа
г) 32,75 МПа

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	а
2	в

3	б
4	г
5	б

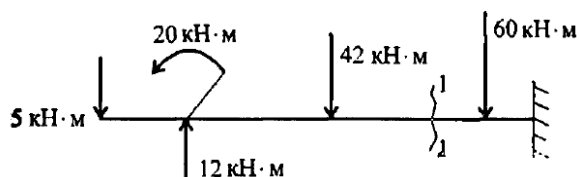
Комплект оценочных заданий № 4 по Разделу 4. «Сопротивление материалов», Тема 4.6 «Изгиб» (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий по Разделу 4. «Сопротивление материалов». Тема 4.6. «Изгиб».

2. Содержание Банка тестовых заданий

Инструкция: выбери правильный ответ

1. Определить величину поперечной силы в сечении 1-1?



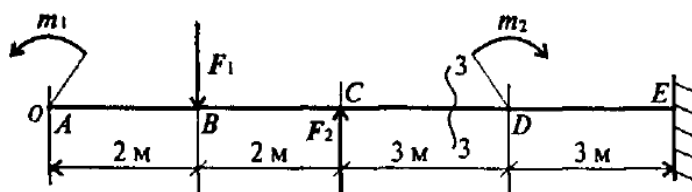
а) 42 кН

в) 60 кН

б) 35 кН

г) 95 кН

2. Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3



а) $m_1 + F_1(z_3 - 2) - F_2(z_3 - 2)$

в) $-m_1 - F_1(z_3 - 2) + F_2(z_3 - 4)$

б) $-m_1 - F_1(z_3 - 2)$

г) $-m_1 - F_1(z_3 - 4) + F_2(z_3 - 4)$

3. Определить величину изгибающего момента в точке В. Схема к вопросу 2.

$m_1 = 15 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $m_2 = 28 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $F_1 = 20 \text{ кН}$, $F_2 = 30 \text{ кН}$

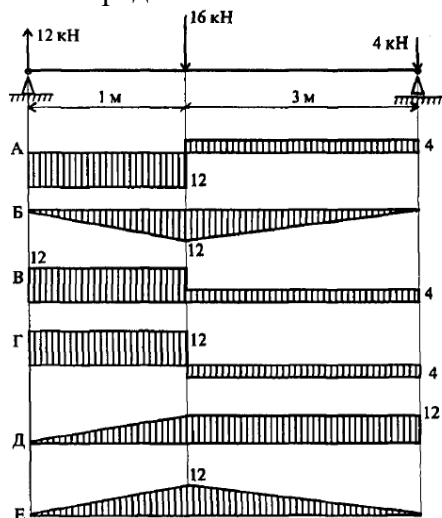
а) 55 кН·м

в) 25 кН·м

б) 100 кН·м

г) 3 кН·м

4. Из представленных на схеме эпюр найти эпюру поперечной силы.



а) А

в) В

б) Б

г) Г

5. Из представленных в вопросе 4 эпюр найти эпюру изгибающих моментов.

а) Е

б) Б

в) Д

г) А

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	б
2	в
3	а
4	г
5	б

Комплект оценочных заданий № 5 по Разделу 5. «Детали машин». Тема 5.2 «Фрикционные передачи и вариаторы». (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий по Разделу 5. «Детали машин». Тема 5.2 «Фрикционные передачи и вариаторы».

2. Содержание Банка тестовых заданий

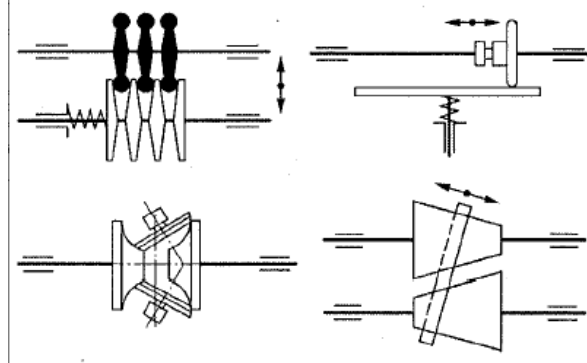
Инструкция: выбери правильный ответ

- Выбрать основные достоинства фрикционных передач?
 - Бесшумность и плавность работы
 - Постоянство передаточного отношения
 - Нагрузка на опоры
 - Низкая стоимость и доступность материалов
- Выбрать формулу для точного расчета передаточного числа фрикционной передачи?
 - z_2/z_1
 - $D_2/(D_1(1-\varepsilon))$
 - R_2/R_1
 - D_1/D_2
- Указать основные недостатки фрикционных передач
 - Сложность конструкции
 - Нагрузка на опоры
 - Скольжение в передаче
 - Низкая стоимость и доступность материалов
- Определить явление, непосредственно не связанное со скольжением во фрикционной передаче
 - Буксование
 - Упругие деформации в зоне контакта
 - Несовпадение скоростей трущихся деталей
 - Деформация валов
- Определить минимальное потребное усилие прижатия колес, если вращающий момент на валу фрикционной передачи 25 Н*м , диаметр колеса 380 мм , материалы колес сталь и чугун, передача работает без смазки $f=0,15$
 - $19,7 \text{ Н}$
 - 877 Н
 - 500 Н
 - $263,1 \text{ Н}$

6. Как изменится нагрузочная способность цилиндрической фрикционной передачи при замене ведущего колеса из стали на колесо с резиновым покрытием, если ведомое колесо стальное и усилие прижатия не меняются. f стали по стали 0,15, резина по стали $f=0,45$

- а) Уменьшится в 2 раза
- б) Увеличится в 3 раза
- в) Уменьшится в 3 раза
- г) Не изменится

7. Какой из изображенных вариаторов позволяет получить реверсивное вращение входного вала при одностороннем вращении ведущего вала?



- а) Многодисковый
- б) Лобовой
- в) Торový
- г) Двуконусный

8. Почему фрикционные передачи с непосредственным контактом не используют в точных механизмах станков?

- а) Из-за низкого КПД
- б) Из-за нагрева передачи
- в) Из-за непостоянства передаточного отношения
- г) Из-за большого веса

9. Как следует изменить усилие нажатия пружины, если при неизменной мощности заменить стальной ведущий каток на каток с деревянным покрытием? f стали по стали 0,15, дерева по чугуну $f=0,45$

- а) Увеличить в 1,5 раза
- б) Увеличить в 3 раза
- в) Уменьшить в 2 раза
- г) Уменьшить в 3 раза

10. Какова основная причина выхода из строя фрикционных передач?

- а) Износ рабочих поверхностей
- б) Растрескивание катков
- в) Изгиб валов
- г) Заклинивание подшипников

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового	Номер правильного ответа	Номер тестового	Номер правильного ответа
-----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------

задания		задания	
1	а	6	б
2	б	7	б
3	в	8	в
4	г	9	г
5	б	10	а

Комплект оценочных заданий № 6 по Разделу 5. «Детали машин». Тема 5.6 «Типы соединений деталей и машин». (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий по Разделу 5. «Детали машин». Тема 5.6 «Типы соединений деталей машин».

2. Содержание Банка тестовых заданий

Инструкция: выбери правильный ответ

- За счет чего достигается самоторможение в резьбе?
 - За счет отсутствия смазочного материала
 - За счет специального подбора материалов винта и гайки
 - За счет угла профиля резьбы
 - За счет одновременного действия первого и второго факторов
- Каково основное преимущество болтового соединения перед винтовым и соединением шпилькой?
 - Низкая стоимость
 - Не требуют нарезания резьбы в соединяемых деталях
 - Масса соединения меньше
 - Точность центрирования соединяемых деталей
- Среди перечисленных резьб выбрать метрическую резьбу с мелким шагом
 - M36
 - Tr36x6
 - S36x3
 - M36x3
- Выбрать самый высокопроизводительный метод изготовления крепежных деталей с резьбой
 - Отливка в форме
 - Прессование
 - Резание на токарно-винтовом станке
 - Накатывание на резьбонакатных станках
- В каких случаях применяют соединение шпилькой? Выбрать наиболее полный ответ
 - При пониженной нагрузке
 - Если болт нельзя пропустить через соединяемые детали
 - Если механизм подвергается частой разборке
 - Если одновременно действуют второй и третий фактор
- Определить геометрические характеристики резьбы M24, если d – номинальный диаметр; d_1 – внутренний диаметр; d_2 – средний диаметр; p – шаг; α – угол профиля.
 - Однозаходная, левая, $d = 24$ мм; $\alpha = 55^\circ$; $p = 3$ мм
 - Двухзаходная, правая, $d_1 = 24$ мм; $\alpha = 60^\circ$; $p = 5$ мм
 - Однозаходная, правая, $d = 24$ мм; $\alpha = 60^\circ$; $p = 3$ мм
 - Однозаходная, левая, $d_2 = 24$ мм; $\alpha = 55^\circ$; $p = 3$ мм
- Для передачи вращающего момента подобрана шпонка 12 х 8 х 63 ГОСТ 23360 – 78. Расшифровать запись, если b – ширина сечения; h – высота сечения; l – длина шпонки
 - $h = 8$ мм; $l = 12$ мм; $b = 63$ мм
 - $h = 63$ мм; $l_p = 12$ мм; $b = 8$ мм
 - $h = 8$ мм; $l = 63$ мм; $b = 12$ мм

- з) $h = 8 \text{ мм}$; $l_p = l - b = 63 \text{ мм}$; $b = 12 \text{ мм}$
8. Каково основное преимущество шлицевых соединений по сравнению со шпоночными?
- Большая площадь несущих поверхностей
 - Простота сборки соединения
 - Технологичность
 - Меньшая масса
9. По какой величине подбирают шпоночные и шлицевые соединения?
- По вращающему моменту на валу
 - По вращающему моменту и диаметру вала
 - По диаметру вала и длине ступицы
 - По передаваемой мощности и диаметру вала
10. По каким напряжениям проводят проверочный расчет стандартных шлицевых соединений?
- По напряжениям изгиба
 - По напряжению сжатия
 - По напряжению сдвига
 - По напряжению смятия
11. В каких случаях используют клиновые шпонки?
- Для повышения точности сборки
 - Чтобы не вызвать смещение ступицы
 - Чтобы меньше ослаблять сечения вала
 - При низкой точности деталей в единичном производстве
12. Как определены размеры стандартных шпонок и шлицевых соединений?
- Из расчета на растяжение
 - Из расчета на срез
 - Из расчета на кручение
 - Из расчета на сжатие
13. Каково основное достоинство заклепочных соединений?
- Простота конструкции
 - Герметичность и плотность
 - Надежная работа при вибрациях и динамических нагрузках
 - Невысокая стоимость
14. Указать основной недостаток заклепочных соединений
- Значительные остаточные деформации
 - Невысокая прочность при переменных нагрузках
 - Трудоемкость и невысокая технологичность
 - Неоднородность механических свойств
15. Где применяют заклепочные соединения?
- В котлостроении
 - В редукторостроении
 - В фермах железнодорожных мостов
 - В автомобилестроении
16. Указать основные недостатки сварных швов
- Трудоемкость изготовления
 - Низкая технологичность
 - Невозможность соединения различных материалов
 - Неоднородность структур и свойств, остаточные напряжения

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок

	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа	Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	в	9	в
2	б	10	г
3	г	11	г
4	г	12	б
5	г	13	в
6	в	14	в
7	в	15	в
8	а	16	г

4.2. Задания для промежуточной аттестации

Перечень
вопросов для подготовки к дифференцированному зачету
по учебной дисциплине «ОП.02 Механика»
для обучающихся по специальности 26.02.01
«Эксплуатация внутренних водных путей»

Перечень вопросов:

1. Основные понятия и определения статики, аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Проекция силы на координатные оси.
4. Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил.
5. Пара сил, момент пары. Момент силы относительно точки и оси.
6. Центр тяжести составных плоских фигур.
7. Основные понятия и определения кинематики (траектория, расстояние, путь, скорость, ускорение).
8. Скорость и ускорение точки при движении по криволинейной траектории.
9. Поступательное движение твердого тела.
10. Вращение тела, виды вращения тела.
11. Скорость и ускорения точек вращающегося тела.
12. Виды движения точки в зависимости от ускорения.
13. Аксиомы динамики.
14. Понятие о силах инерции. Метод кинетостатики.
15. Работа постоянной силы при прямолинейном движении, единицы ее измерения.
16. Мощность при работе постоянной силы, единицы ее измерения.
17. Понятие о трении.
18. Понятие о механическом КПД.
19. Потенциальная и кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
20. Основные задачи сопромата. Понятие о деформации и упругом теле.
21. Основные допущения и гипотеза, классификация нагрузок и тел в сопромате.
22. Метод сечения. Виды деформаций.
23. Напряжение: нормальное, касательное, полное. Единицы измерения напряжения.
24. ВСФ при растяжении и сжатии, условие прочности.
25. Понятие о срезе и смятии. Условие прочности на срез и смятие.
26. Осевые и полярные моменты инерции и сопротивления сечения простейших сечений.

27. ВСФ при кручении, условие прочности и жесткости при кручении.
28. ВСФ при изгибе, условие прочности при изгибе.
29. Гипотезы прочности и их применение.
30. Расчет на устойчивость сжатых стержней, способы определения критической силы.
31. Основные положения раздела детали машин.
32. Классификация передач, кинематические и силовые соотношения механических передач.
33. Характеристики фрикционных передач, достоинства и недостатки.
34. Классификация вариаторов.
35. Классификация зубчатых передач, достоинства и недостатки.
36. Классификация цепных и ременных передач, достоинства и недостатки.
37. Классификация, назначение и применение валов, осей.
38. Классификация, назначение и применение муфт.
39. Подшипники скольжения и качения.
40. Соединения деталей машин.

Перечень
вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену
по учебной дисциплине «ОП.02 Механика»
для обучающихся по специальности 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Какое свойство объясняется отсутствием собственной формы жидкости?
2. Как называется свойство жидкости иметь трение между движущимися слоями?
3. От чего зависит вязкость жидкости?
4. Укажите среднюю степень сжатия жидкости?
5. Какими свойствами обладает идеальная жидкость?
6. Где в природе встречается идеальная жидкость?
7. Что такое удельный вес жидкости?
8. Как находится плотность жидкости?
9. Причины появления кавитации?
10. Как называется явление, при котором движущийся поток насыщается воздухом (газами)?
11. Причины перехода жидкости в твёрдое состояние?
12. Каким коэффициентом оценивается вязкость?
13. Явление, при котором в воде появляются пузырьки воздуха или пары воды?
14. Основное уравнение гидростатики.
15. Закон Паскаля.
16. Закон Архимеда.
17. Гидростатический парадокс.
18. Условия плавания тел.
19. Как могут располагаться поверхности равного давления в покоящейся жидкости?
20. Как могут располагаться поверхности равного давления в движущейся жидкости?
21. Как будет располагаться свободная поверхность относительно поверхности равного давления?
22. Поверхность равного давления
23. Первое свойство гидростатического давления.
24. Второе свойство гидростатического давления.
25. Полное гидростатическое давление?
26. Во сколько раз грузоподъёмная сила гидравлического пресса будет больше внешнего усилия на малый поршень?
27. Что такое манометрическое давление?

28. Что такое вакуумметрическое давление?
29. Что такое единичное давление?
30. На какой высоте от дна будет находиться точка приложения суммарного гидростатического давления на вертикальную стенку?
31. Как называется последнее слагаемое в правой части уравнения Бернулли для целого потока реальной жидкости?
32. Из чего состоит энергия жидкости?
33. Как будет изменяться давление при увеличении скорости?
34. Что учитывает корректив скорости?
35. Укажите виды потерь энергии?
36. Чем вызваны потери энергии по длине?
37. Чем вызваны местные потери энергии?
38. Кому ученому принадлежат наиболее распространенные формулы для определения потерь по длине?
39. По формуле какого учёного определяют коэффициент Шези?
40. Какая величина учитывает влияние шероховатости на изменение скорости?
41. Равномерное движение - это движение, при котором ...
42. Какой геометрической формы могут быть сечения каналов?
43. Какое сечение канала будет являться гидравлически наивыгоднейшим?
44. Какая форма сечения является гидравлически наивыгоднейшей?
45. Может ли судоходный канал быть гидравлически наивыгоднейшим?
46. Может ли трапецидальный канал быть гидравлически наивыгоднейшим?
47. Чему примерно равен смоченный периметр для речного русла?
48. Что называется малым отверстием?
49. Что называется тонкой стенкой?
50. Как сильно сжимается выходящая из отверстия струя жидкости?
51. Чему равен коэффициент расхода отверстия?
52. Что такое насадок?
53. Какой насадок может быть использован для увеличения кинетической энергии?
54. Какой насадок может быть использован для увеличения дальности и высоты полёта струи?
55. Чему равен коэффициент расхода внешнего цилиндрического насадка?
56. Что является причиной увеличения расхода через внешний цилиндрический насадок?
57. Что является причиной уменьшения расхода через внешний конический сходящийся насадок?
58. Как классифицируются водосливы по форме?
59. Как называется участок перед водосливом?
60. Как называется участок после водослива?
61. Какими поверхностями может быть ограничен поток жидкости?
62. Поток его виды и элементы?
63. Какие бывают виды потоков?
64. Какие потоки движутся за счет разницы давлений?
65. К какому виду потока относится река?
66. Какой из потоков имеет свободную поверхность?
67. К какому виду потока относится выброс пульпы в отвал из выкидного патрубка?
68. Какие элементы потока относятся к основным?
69. Чем характеризуется площадь живого сечения?
70. По какой формуле определяется средняя скорость?
71. Назовите виды движения жидкости.
72. При каких видах движения расход жидкости остаётся постоянным?
73. При каком режиме движения происходит слоистое движение жидкости?

74. Какие факторы влияют на режим движения жидкости?
75. Где в природе встречается ламинарный режим движения жидкости?
76. Какой режим движения жидкости возможен при следующем неравенстве $Re < Re_{кр.гр.}$
77. Как называется линия, показывающая путь движения частицы жидкости в пространстве?
78. Как называется кривая, проведённая через ряд точек жидкости, в которых вектора местных скоростей направлены по касательной к этой кривой?
79. Как называется совокупность линий проходящих через трубку тока?
80. Как называется некоторое число, по значениям которого можно определить режим движения?

Промежуточная аттестация на 3 курсе проводится в виде тестового задания.

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

1. Какое свойство объясняется отсутствием собственной формы жидкости?

а) влажность	г) вязкость
б) легкоподвижность	д) сжимаемость
в) отсутствие трение покоя	
2. Как называется свойство жидкости иметь трение между движущимися слоями?

а) плотность	в) вязкость	д) сжимаемость
б) тренность	г) текучесть	
3. От чего зависит вязкость жидкости?

а) давления	в) объёма	д) плотности
б) температуры	г) скорости движения	
4. Укажите среднюю степень сжатия жидкости?

а) 1/2000	в) 1/10000	д) 1/500
б) 1/20000	г) 1/100	
5. Какими свойствами обладает идеальная жидкость?

а) абсолютной текучестью	г) вязкость
б) несжимаема	д) невесомая
в) малосжимаема	
6. Где в природе встречается идеальная жидкость?

а) грунтовые воды	г) в лабораторных условиях
б) водоёмы без течения	д) в глубоких морских впадинах
в) такой жидкости не существует	
7. Что такое удельный вес жидкости?

а) масса объёма жидкости	г) объём массы жидкости
б) вес объёма жидкости	д) масса веса жидкости
в) объём веса жидкости	
8. Как находится плотность жидкости?

а) отношение объёма жидкости к её массе
б) отношение массы жидкости к её объёму
в) отношение массы жидкости к её весу
г) произведение объёма и массы жидкости
д) произведение массы и веса жидкости
9. Укажите причины появления кавитации?

а) повышение температуры	г) снижение температуры
б) снижение давления	д) снижение плотности
в) повышение давления	

10. Как называется явление, при котором движущийся поток насыщается воздухом (газами)?

- а) аэрация
б) кавитация
в) кипение
г) кристаллизация
д) кавитационная эрозия

11. Укажите причины перехода жидкости в твёрдое состояние?

- а) снижение температуры
б) повышение давления
в) повышение температуры
г) снижение давления
д) увеличение плотности

12. Каким коэффициентом оценивается вязкость?

- а) динамическим коэффициентом вязкости
- б) кинематическим коэффициентом вязкости
- в) гидравлическим коэффициентом вязкости
- г) жидкостным коэффициентом вязкости
- д) коэффициентом вязкости

13. Как называется явление, при котором в воде появляются пузырьки воздуха или пары воды?

- а) кавитация в) аэрация д) эрозия
б) кристаллизация г) текучесть

14. К чему относится данная формулировка? Сумма высоты давления и высоты положения во всех точках данного объёма покоящейся жидкости есть величина постоянная.

- а) Закон Паскаля
б) Основное уравнение гидростатики
в) Закон Архимеда
г) Гидростатический парадокс
д) Условие плавания тел

15. К чему относится данная формулировка? При изменении давления в одной точке покоящейся жидкости, давление изменяется во всех точках данного объема на ту же самую величину.

- а) Закон Паскаля
б) Основное уравнение гидростатики
в) Закон Архимеда
г) Гидростатический парадокс
д) Условие плавания тел

16. К чему относится данная формулировка? На тело погружённое в жидкость действует равнодействующая гидростатического давления направленная вверх и равная весу жидкости в объёме тела.

- а) Закон Паскаля
б) Основное уравнение гидростатики
в) Закон Архимеда
- г) Гидростатический парадокс
д) Условие плавания тел

17. К чему относится данная формулировка? Давление в жидкости не зависит от объёма и веса жидкости.

- а) Закон Паскаля
б) Основное уравнение гидростатики
в) Закон Архимеда
г) Гидростатический парадокс
д) Условие плавания тел

18. К чему относится данная формулировка? Вес тела равен весу вытесненной жидкости.

- а) Закон Паскаля
б) Основное уравнение гидростатики
в) Закон Архимеда
г) Гидростатический парадокс
д) Условие плавания тел

19. Как могут располагаться поверхности равного давления в покоящейся жидкости?

- а) Вертикально
б) Горизонтально
в) Наклонно
г) Возможен любой вариант
д) Наклонно при наклонной ёмкости

20. Как могут располагаться поверхности равного давления в движущейся жидкости?

- а) Вертикально

- в) Наклонно
г) Возможен любой вариант
21. Как будет располагаться свободная поверхность относительно поверхности равного давления?
а) Перпендикулярно
б) Параллельно
в) Под углом 45 градусов
г) Под углом 90 градусов
д) Под углом наклона ёмкости или водотока
22. Как называется поверхность на которой силы гидростатического давления равны?
а) Равного давления
б) Водораздел
в) Равностатическая
г) Равносильная
д) Гидростатическая
23. К чему относится данная формулировка? Гидростатическое давление всегда направленно перпендикулярно площадке действия.
а) Закон Паскаля
б) Закон Архимеда
в) Гидростатический парадокс
г) Первое свойство гидростатического давления
д) Второе свойство гидростатического давления
24. К чему относится данная формулировка? Величина гидростатического давления в точке одинакова во всех направлениях.
а) Основное уравнение гидростатики
б) Закон Архимеда
в) Гидростатический парадокс
г) Первое свойство гидростатического давления
д) Второе свойство гидростатического давления
25. Из каких давлений складывается полное гидростатическое давление?
а) Избыточного давления и давления на свободной поверхности
б) Избыточного давления и среднеединичного давления
в) Избыточного давления и манометрического давления
г) Избыточного давления и вакуумметрического давления
д) Давления на свободной поверхности и атмосферного давления
26. Во сколько раз грузоподъёмная сила гидравлического пресса будет больше внешнего усилия на малый поршень?
а) Во сколько площадь большого поршня больше малого
б) Во сколько большой поршень выше малого
в) Во сколько малый поршень выше большого
г) В величину передаточного числа пресса
д) В величину КПД
27. Что такое манометрическое давление?
а) Давление больше атмосферного
б) Давление меньше атмосферного
в) Давление равное атмосферному
г) Давление равное вакуумметрическому
28. Что такое вакуумметрическое давление?
а) Давление больше атмосферного
б) Давление меньше атмосферного
в) Давление равное атмосферному
г) Давление равное манометрическому
29. Что такое единичное давление?
а) давление в одной точке
б) давление на стенку

30. На какой высоте от дна будет находиться точка приложения суммарного гидростатического давления на вертикальную стенку?

- а) $1/3H$
- б) $1/2H$
- в) на поверхности дна
- г) на свободной поверхности
- д) $2/3H$

31. Как называется последнее слагаемое в правой части уравнения Бернулли для целого потока реальной жидкости?

- а) высота положения
- б) высота давления
- в) скоростная высота
- г) удельная потенциальная энергия
- д) удельная кинетическая энергия
- е) потери энергии на трение

32. Из чего состоит энергия жидкости?

- а) высота положения
- б) высота давления
- в) скоростная высота
- г) корректив скорости
- д) потери энергии на трение

33. Как будет изменяться давление при увеличении скорости?

- а) давление будет уменьшаться
- б) давление будет увеличиваться
- в) давление изменяться не будет

34. Что учитывает корректив скорости?

- а) разность скоростей в элементарных струйках
- б) разность давлений в элементарных струйках
- в) разность высот положений в элементарных струйках
- г) разность потенциальных энергий элементарных струек
- д) разность площадей сечения элементарных струек

35. Укажите виды потерь энергии?

- а) Потери энергии распределённые по ширине потока
- б) Потери энергии распределённые по длине потока
- в) Местные потери энергии
- г) Точечные потери энергии
- д) Линейные потери энергии
- е) Квадратичные потери энергии

36. Чем вызваны потери энергии по длине?

- а) Шероховатостью ограничивающих поверхностей
- б) Изменением скорости потока
- в) Изменением направления потока
- г) Изменением расхода потока
- д) Жёсткостью жидкости
- е) Заклинаниями шамана

37. Чем вызваны местные потери энергии?

- а) Шероховатостью ограничивающих поверхностей
- б) Изменением скорости потока
- в) Изменением направления потока
- г) Изменением расхода потока
- д) Жёсткостью жидкости
- е) Заклинаниями вуду

38. Кому принадлежат наиболее распространенные формулы для определения потерь по длине?
- а) Шези
 - б) Д'Арси
 - в) Манингу
 - г) Павловскому
 - д) Пито
 - е) Бернулли
39. По формуле какого учёного определяют коэффициент Шези?
- а) Шези
 - б) Д'Арси
 - в) Манинга
 - г) Павловского
 - д) Пито
 - е) Бернулли
40. Какая величина учитывает влияние шероховатости на изменение скорости?
- а) Коэффициент Шези
 - б) Коэффициент гидравлического трения
 - в) Коэффициент местного сопротивления
 - г) Степень шероховатости
 - д) Ускорение свободного падения
 - е) Гидравлический уклон
41. Равномерное движение - это движение, при котором ...
- а) Q - постоянный, w , V - непостоянны
 - б) Q , w , V - постоянны
 - в) Q , w , V - непостоянны
 - г) Q - непостоянный, w , V - постоянны
 - д) Q , V - постоянны, w - непостоянная
42. Какие знаете виды сечения каналов?
- а) Прямоугольное
 - б) Треугольное
 - в) Полукруглое
 - г) Сферическое
 - д) Трапецеидальное
43. Какое сечение будет являться гидравлически наивыгоднейшим?
- а) С минимальным смоченным периметром
 - б) С минимальной площадью живого сечения
 - в) С минимальным расходом
 - г) С минимальным гидравлическим радиусом
 - д) С минимальными потерями энергии
44. Какая форма сечения является гидравлически наивыгоднейшей?
- а) Полукруглая
 - б) Треугольная
 - в) Прямоугольная
 - г) Трапецеидальная
 - д) Овальная
45. Может ли судоходный канал быть гидравлически наивыгоднейшим?
- а) Нет
 - б) Да, если он односторонний
 - в) Да, если он трапецеидальный
 - г) Да, если можно в сечение вписать окружность
46. Может ли трапецеидальный канал быть гидравлически наивыгоднейшим?

- а) Никогда
 - б) Да, если он односторонний
 - в) Да, если он двухсторонний
 - г) Да, если можно в сечение вписать окружность
47. Чему примерно равен смоченный периметр для речного русла?
- а) Уклону дна
 - б) Гидравлическому радиусу
 - в) Падению свободной поверхности
 - г) Ширине русла
 - д) Средней глубине
48. Что называется малым отверстием?
- а) Размеры отверстия несоизмеримы с напором
 - б) Диаметр отверстия менее 1 см
 - в) Диаметр отверстия менее 1 мм
 - г) Диаметр не влияет на характер истечения струи
 - д) Площадь отверстия менее 1 кв. мм
 - е) Размеры отверстия несоизмеримы с длиной струи
49. Что называется тонкой стенкой?
- а) Толщина стенки не влияет на характер истечения струи
 - б) Толщина стенки менее 1 дм
 - в) Толщина стенки несоизмерима с напором
 - г) Толщина стенки менее 1 см
 - д) Толщина стенки несоизмерима с длиной струи
 - е) Толщина стенки меньше диаметра отверстия
50. Как сильно сжимается выходящая из отверстия струя жидкости?
- а) Сжимается на 20% от диаметра отверстия
 - б) Сжимается на 80% от диаметра отверстия
 - в) Сжимается на 50% от диаметра отверстия
 - г) Сжимается до 0,2 от диаметра отверстия
 - д) Сжимается до 0,62 от диаметра отверстия
51. Чему равен коэффициент расхода отверстия?
- | | | |
|---------|---------|---------|
| а) 0,62 | в) 0,71 | д) 1,35 |
| б) 0,82 | г) 0,59 | е) 0,45 |
52. Что такое насадок?
- а) Патрубок длина, которого более 3 диаметров отверстия
 - б) Патрубок длина, которого менее 3 диаметров отверстия
 - в) Патрубок длина, которого менее 2 диаметров отверстия
 - г) Патрубок длина, которого более 2 диаметров отверстия
 - д) Патрубок длина, которого более 3 дм
53. Какой насадок может быть использован для увеличения кинетической энергии?
- а) Внешний цилиндрический
 - б) Внутренний цилиндрический
 - в) Внешний коноидальный
 - г) Внешний конический расходящийся
 - д) Внешний конический сходящийся
54. Какой насадок может быть использован для увеличения дальности и высоты полёта струи?
- а) Внешний цилиндрический
 - б) Внутренний цилиндрический
 - в) Внешний коноидальный
 - г) Внешний конический расходящийся
 - д) Внешний конический сходящийся

55. Чему равен коэффициент расхода внешнего цилиндрического насадка?

- a) 0,62 в) 0,71 д) 1,35
б) 0,82 г) 0,59 е) 0,45

56. Что является причиной увеличения расхода через внешний цилиндрический насадок?

- а) Вихревая вакуумметрическая кольцевая зона
- б) Криволинейные линии тока
- в) Двойное сжатие потока
- г) Уменьшение местных потерь энергии
- д) Обтекаемая форма насадка

57. Что является причиной уменьшения расхода через внешний конический сходящийся насадок?

- а) Вихревая вакуумметрическая кольцевая зона
б) Криволинейные линии тока
в) Двойное сжатие потока
г) Уменьшение местных потерь энергии
д) Обтекаемая форма насадка

58. Как классифицируются водосливы по форме?

- а) Практического профиля
б) С тонкой стенкой
в) Широкий порог
- г) Сливного сечения
д) Тонкий порог

59. Как называется участок перед водосливом?

- а) Верхний бьеф
б) Нижний бьеф
в) Верховодье
г) Верхний шлюз
д) Нижняя голова

60. Как называется участок после водослива?

- а) Верхний бьеф
б) Нижний бьеф
в) Верховодье
г) Верхний шлюз
д) Нижняя голова

61. Какими поверхностями может быть ограничен поток жидкости?

- а) только твёрдыми
б) твёрдыми
в) жидкими
г) газообразными
д) только жидкими

62. Движение массы жидкости это?

- а) поток
б) стрежень
в) тальвег
г) расход
д) гидравлическая струя

63. Какие бывают виды потоков?

- а) напорный
б) установившийся
в) гидравлическая струя
- г) безнапорный
д) турбулентный

64. Какие потоки движутся за счет разницы давлений?

- а) безнапорные
б) напорные
в) гидравлические струи

65. К какому виду потока относится река?

- а) напорный
б) элементарная струйка
в) безнапорный
г) гидравлическая струя
д) линия тока

66. Какой из потоков имеет свободную поверхность?

- а) напорный
- б) безнапорный

- в) элементарная струйка
г) все потоки
- д) напорный и безнапорный
67. К какому виду потока относится выброс пульпы в отвал из выкидного патрубка?
- а) гидравлическая струя
б) элементарная струйка
в) реальная струя
- г) напорный
д) поток свободного полета
68. Какие элементы потока относятся к основным?
- а) расход
б) средняя скорость
в) площадь живого сечения
- г) линия тока
д) смоченный периметр
69. Чем характеризуется площадь живого сечения?
- а) расходом
б) средней скоростью
в) гидравлическим радиусом
г) смоченным периметром
д) количеством линий тока
е) совокупностью элементарных струек
70. По какой формуле можно определить среднюю скорость?
- а) $V = Q/w$
б) $V = Q \cdot w$
в) $V = w/Q$
71. Назовите виды движения жидкости.
- а) установившееся
б) неуставившееся
в) ламинарное
г) турбулентное
д) прямолинейное
72. При каких видах движения расход жидкости остаётся постоянным?
- а) равномерное
б) неравномерное
в) плавно изменяющееся
г) неуставившееся
д) прямолинейное
73. При каком режиме движения происходит слоистое движение жидкости?
- а) турбулентное
б) ламинарное
в) ламинированное
г) ровное
д) прямолинейное
74. Какие факторы влияют на режим движения жидкости?
- а) плотность
б) вязкость
в) вес жидкости
г) поперечные размеры потока
д) средняя скорость потока
76. Какой режим движения жидкости возможен при следующем неравенстве $Re < Re_{кр.}$
- а) только ламинарный
б) только турбулентный
в) ламинарный и турбулентный

г) при таком неравенстве движения не будет

77. Как называется линия, показывающая путь движения частицы жидкости в пространстве?

а) траектория движения

б) линия тока

в) трубка тока

г) гидравлическая кривая

д) элементарная кривая

78. Как кривая, проведённая через ряд точек жидкости, в которых вектора местных скоростей направлены по касательной к этой кривой?

а) траектория движения

б) линия тока

в) трубка тока

г) гидравлическая кривая

д) элементарная кривая

79. Как называется совокупность линий проходящих через трубку тока?

а) траектория движения

б) линия тока

в) трубка тока

г) гидравлическая струя

д) элементарная струйка

80. Как называется некоторое число, по значениям которого можно определить режим движения?

а) число Рейнольдса

г) число Архимеда

б) число Бернулли

д) число Ньютона

в) число Паскаля

Ключи к тестам

1) б	21) б	41) б	61) б, в, г
2) в	22) а	42) а, б, в, д	62) а, д
3) б	23) г	43) а, д	63) а, в, г
4) б	24) д	44) а	64) б, в
5) а, б	25) а	45) а	65) в
6) в	26) а, г	46) г	66) б
7) б	27) а	47) г	67) а
8) б	28) б	48) а	68) а, б, в
9) а, б	29) а	49) а	69) в, г
10) а	30) а	50) а	70) а
11) а, б	31) е	51) а	71) а, б
12) а, б	32) а, б, в	52) а	72) а, б, в
13) а	33) а	53) д	73) б
14) б	34) а	54) д	74) а, б, г, д
15) а	35) б, в	55) б	75) а
16) в	36) а	56) а	76) а
17) г	37) б, в	57) в	77) а
18) д	38) а, б	58) а, б, в	78) б
19) б	39) в, г	59) а	79) д
20) в	40) а	60) б	80) а