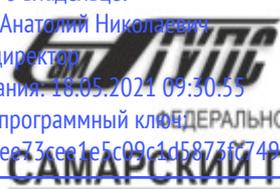


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Попов Анатолий Николаевич
Должность: директор
Дата подписания: 16.05.2021 09:30:55
Уникальный программный ключ:
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Гидравлика и гидропривод

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ОПК-13
владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия
ПК-2
способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-13 владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	<i>Обучающийся знает:</i> направления совершенствования методов расчёта и проектирования элементов и устройств трубопроводов и гидропривода подвижного состава железных дорог	Тесты в ЭОС Сам ГУПС
	<i>Обучающийся умеет:</i> обосновывать конструкторские и технологические решения в области трубопроводов и гидропривода подвижного состава железных дорог	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет:</i> навыками анализа конструкций и принципов действия гидропривода подвижного состава железных дорог и определения направлений их развития	Аналитическое задание
ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми	<i>Обучающийся знает:</i> энергетические основы работы автономных локомотивов	Тесты в ЭОС Сам ГУПС
	<i>Обучающийся умеет:</i> ориентироваться в технических средствах, обеспечивающих безопасность движения локомотивов	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет:</i> основами теории локомотивной тяги	Аналитическое задание

<p>к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения</p>		
--	--	--

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС (выполнение тестов);
- 2) собеседование (ответ, комментарии по выполненным заданиям из МУ).

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
<p style="text-align: center;">ОПК-13</p> <p>владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <p>направления совершенствования методов расчёта и проектирования элементов и устройств трубопроводов и гидропривода подвижного состава железных дорог</p>
<p>Что такое объемный расход жидкости?</p> <p>а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;</p> <p>б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;</p> <p>в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;</p> <p>г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени</p>	
<p style="text-align: center;">ОПК-13</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p>

¹Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

<p>владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p>обосновывать конструкторские и технологические решения в области трубопроводов и гидропривода подвижного состава железных дорог</p>
<p>Проанализируйте из чего складываются потери напора?</p>	
<p>ОПК-13 владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i> навыками анализа конструкций и принципов действия гидропривода подвижного состава железных дорог и определения направлений их развития</p>
<p>Проанализируйте . от чего зависит коэффициент местного сопротивления?</p>	
<p>ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета необходимого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> энергетические основы работы автономных локомотивов</p>

безопасности движения	
<p>Идеальной жидкостью называется:</p> <p>а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение, несжимаемая, нерасширяющаяся;</p> <p>б) жидкость, подходящая для применения;</p> <p>в) жидкость, способная сжиматься;</p> <p>г) жидкость, существующая только в определенных условиях</p>	
<p>ПК-2</p> <p>способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <p>ориентироваться в технических средствах, обеспечивающих безопасность движения локомотивов</p>
<p>Проанализируйте чем объясняются потери по длине трубопровода?</p>	
<p>ПК-2</p> <p>способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением</p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <p>основами теории локомотивной тяги</p>

<p>техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения</p>	
<p>Проанализируйте как влияет режим течения жидкости на потери напора по длине и в местных сопротивлениях</p>	

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Оценочное средство ОС1

Часть 1.1 Тесты

Вопрос № 1. Что такое гидромеханика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

Вопрос № 2. Назовите основные физические свойства жидкости.

- а) плотность, удельный вес, вязкость;
- б) плотность, вязкость, сжимаемость;
- в) плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.
- г) жесткость, текучесть.

Вопрос № 3. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;

- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

Вопрос № 4. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?

- а) вискозиметр Стокса;
- б) ареометр;
- в) сталагмометр;
- г) термометр.

Вопрос № 5. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)?

- а) стокс;
- б) паскаль;
- в) ньютон;
- г) пуаз;
- д) джоуль.

Вопрос № 6. Приращение давления в покоящейся жидкости происходит за счет каких сил?

- а) поверхностных;
- б) массовых;
- в) сил давления;
- г) сил трения.

Вопрос № 7. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

Вопрос № 8. Как формулируется закон Паскаля?

- а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
- б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;
- в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует».

Вопрос № 9. При помощи какого прибора измеряется атмосферное давление?

- а) барометр;
- б) вакуумметр;
- в) термометр;
- г) манометр.

Вопрос № 10. Что такое поток жидкости?

- а) множество линий тока жидкости;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) совокупность трубок тока жидкости;
- г) поперечное сечение.

Вопрос № 11. Реальной жидкостью называется жидкость,

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;

- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

Вопрос № 12. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, обладающее свойством текучести.

Вопрос № 13. Что такое плотность жидкости?

- а) отношение массы жидкости к ее объему;
- б) отношение веса жидкости к ее объему;
- в) отношение силы тяжести жидкости к ее объему;
- г) отношение массы к весу жидкости.

Вопрос № 14. Приведите пример гидравлической установки, действие которой основано на законе

Паскаля.

- а) расходомер Вентури;
- б) гидравлический пресс;
- в) гидромурфта;
- г) гидротрансформатор.

Вопрос № 15. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 0,1 МПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

Часть 1.2 Задачи

Задача 1. Определите силу Архимеда, действующую на мальчика, нырнувшего в воду. Объем тела мальчика $V=0,03$ м³. Коэффициент $g=9,8$ Н/кг.

Задача 2. На гайку, погруженную в керосин, действует выталкивающая сила $F= 16 \times 10^{-3}$ Н. Определите объем гайки. Плотность керосина 800 Н/м³

Задача 3. Динамометр с висящим телом в воздухе показывает $F_1=2$ Н, а в воде при полном погружении тела – $F_2=1,6$ Н. Определите объем тела и плотность вещества.

Задача 4. Пусть золотая корона царя Герона в воздухе весит 20 Н, а в воде 18,75 Н. Определить, из чистого ли золота сделана корона. При решении задачи плотность золота округленно 20000 кг/ м³, плотность серебра – 10000 кг/ м³

Часть 1.3 Вопросы

1. В чем заключается гипотеза сплошности жидкости?
2. Что такое плотность жидкости, от чего она зависит?
3. Какие силы относятся к массовым и поверхностным? Какие виды напряжений действуют в жидкости?
4. В чем состоит физический смысл объемного модуля упругости?
5. Что такое вязкость жидкости?
6. Какова связь кинематической и динамической вязкости?
7. Поясните природу неньютоновских жидкостей.
8. Какие причины вызывают кавитацию?
9. Что такое "холодное" кипение?
10. Какова природа явления поверхностного натяжения?

Часть 2.1 Тесты

Вопрос № 1. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется:

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

Вопрос № 2. Как направлено гидростатическое давление к площадке, на которую оно действует?

- а) по внутренней нормали;
- б) по внешней нормали;
- в) параллельно;
- г) перпендикулярно.

Вопрос № 3. Что такое объемный расход жидкости?

- а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;
- б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;
- в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;
- г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 4. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

Вопрос № 5. Что такое живое сечение потока?

- а) поперечное сечение потока;
- б) сечение потока;
- в) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения и ограниченное его внешним контуром;
- г) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения.

Вопрос № 6. Что такое расход жидкости?

- а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;
- б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;
- в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;
- г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 7. Что понимается под вакуумметрическим давлением?

- а) разность между абсолютным и атмосферным давлениями;
- б) разность между атмосферным давлением и абсолютным давлениями;
- в) отношение силы давления к площади;
- г) разность между манометрическим и атмосферным давлениями.

Вопрос № 8. Основное уравнение гидростатики определяется:

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней (свободной) поверхности жидкости и давления, обусловленного удельным весом жидкости и глубиной погружения точки;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Вопрос № 9. Что определяется по формуле $v = Q/S$?

- а) средняя скорость потока;

- б) расход жидкости;
- в) скоростной напор;
- г) плотность жидкости.

Вопрос № 10. Для измерения скорости потока используется:

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

Вопрос № 11. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту $H = 15$ см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе?

- а) 2,94 м/с;
- б) 17,2 см/с;
- в) 1,72 м/с;
- г) 8,64 м/с.

Вопрос № 12. Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму:

- а) параболы;
- б) гиперболы;
- в) конуса;
- г) свободная поверхность горизонтальна.

Вопрос № 13. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения, называется:

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадью расхода.

Вопрос № 14. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется:

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока;
- д) объем на время.

Часть 2.2 Задачи

Задача 1. В вертикально расположенном сосуде находится масло. Высота столба жидкости $h = 4,33$ м. Определить гидростатический напор, оказываемый маслом на дно сосуда, если плотность масла $\rho = 850$ кг/м³. Чему равно абсолютное значение величины давления на дне сосуда, если атмосферное давление $p_{атм} = 10(5)$ Па ?

Задача 2. Сосуд, заполненный ртутью не на весь свой объем, соединен с пьезометром. Высота столба жидкости $h_{г.нв}$ в сосуде над точкой A равна $0,65$ м, а в пьезометре – $h_p = 2,3$ м. Определить давление над свободной поверхностью ртути в сосуде (температура ртути 20 °С), если атмосферное давление $p_{атм}$ составляет $101,3$ кПа. ρ ртути -13550 кг/м³

Задача 3. Определить силу избыточного давления на крышку люка (диаметр $0,4$ м) в стальной колонне, заполненной маслом плотностью 750 кг/м³.

Задача 4. В цилиндрическом отстойнике поверхность раздела между маслом и осевшей водой установилась на глубине $h_1 = 1,2$ м. Определить плотность масла, если глубина воды $h_2 = 0,2$ м, а уровень воды в трубке установился на высоте $h = 1,2$ м.

Часть 2.3 Вопросы

1. Дайте определение гидростатического давления.
2. Почему гидростатическое давление является функцией координат $p = f(x, y, z)$?
3. Что такое весовое давление жидкости?
4. Может ли давление в жидкости быть меньше нуля, равно нулю?
5. В каких случаях плоскость пьезометрического напора располагается выше или ниже свободной поверхности покоящейся жидкости?
6. Что такое абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление?
7. Как можно измерить атмосферное давление? В чем разница между физической и технической атмосферой?
8. Может ли движущаяся жидкость находиться в состоянии покоя? Если может, то при каких условиях?
10. В чем разница между линией тока и траекторией? Могут ли они совпадать?
11. В чем различие установившегося и неустановившегося движения?
12. Что такое трубка тока, элементарная струйка жидкости?
13. Дайте определение живого сечения струйки, расхода жидкости и средней по живому сечению скорости.
14. Какой физический закон применительно к жидкости отражает уравнение неразрывности?
15. Каковы особенности безнапорных потоков, напорных потоков и гидравлических струй?
16. Что такое смоченный периметр и гидравлический радиус?

Оценочное средство ОСЗ

Часть 3.1 Тесты

Вопрос № 1. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?

- а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.

Вопрос № 2. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $v = 10$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 10$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 10$ сСт?

- а) 10;
- б) 1000;
- в) 100;
- г) 10000.

Вопрос № 3. Турбулентный режим движения жидкости – это:

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе перемешиваясь, хаотично;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно, так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

Вопрос № 4. Какой будет режим движения жидкости (в круглом трубопроводе), если число Рейнольдса $Re = 9000$?

- а) ламинарный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) установившийся.

Вопрос № 5. Чем отличаются уравнения Бернулли для потоков идеальной и реальной жидкостей?

- а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;

- б) не отличаются;
- в) наличием потерь напора;
- г) наличием потерь давления.

Вопрос № 6. Для определения потерь напора по длине трубопровода служит:

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Дарси-Вейсбаха;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

Вопрос № 7. Как определить режим движения жидкости?

- а) по коэффициенту Дарси;
- б) по числу Кориолиса;
- в) по числу Рейнольдса;
- г) по уравнению Бернулли.

Вопрос № 8. Чем отличаются уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока жидкости?

- а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;
- б) не отличаются;
- в) наличием потерь напора;
- г) наличием потерь давления.

Вопрос № 9. От каких параметров зависит число Рейнольдса Re ?

- а) от диаметра трубопровода и скорости жидкости;
- б) от диаметра трубопровода, максимальной скорости жидкости и кинематического коэффициента вязкости жидкости;
- в) от средней скорости жидкости, гидравлического диаметра трубопровода и кинематического коэффициента вязкости жидкости;
- г) от расхода жидкости.

Вопрос № 10. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $v = 5$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 25$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 25$ сСт?

- а) 5;
- б) 500;
- в) 5000;
- г) 1250;
- д) 12500.

Вопрос № 11. Какая величина является критерием режима движения жидкости?

- а) число Рейнольдса;
- б) коэффициент Дарси;
- в) безразмерная величина;
- г) постоянная величина.

Вопрос № 12. Ламинарный режим движения жидкости – это:

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость движется струйчато, слоисто, без перемешивания;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

Вопрос № 13. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;

- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

Вопрос № 14. Критическое значение числа Рейнольдса для жесткого трубопровода круглого сечения равно:

- а) 2320;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

Часть 3.2 Задачи

Задача 1. Определить давление p_1 в сечении 1–1 горизонтально расположенного сопла гидромонитора (рис.), необходимого для придания скорости воды в выходном сечении 2–2. $u_2 = 40$ м/с, считая скорость движения воды в сечении 1–1 — $u_1 = 3,0$ м/с.

Задача 2. По трубопроводу постоянного поперечного сечения перекачивается жидкость плотностью $\rho = 950$ кг/м³. Избыточное давление в начале трубопровода $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Па. Пренебрегая потерями напора при движении жидкости, определить максимальный угол наклона трубопровода к горизонту, чтобы давление в конце трубопровода было равно атмосферному. Длина трубопровода равна 5 км.

Задача 3. Вычислить перепад давления в трубопроводе, транспортирующем жидкость, если известно: плотность жидкости $\rho = 1500$ кг/м³, средняя линейная скорость потока через начальное сечение $u_1 = 2$ м/с, а через конечное — $u_2 = 1,8$ м/с. Трубопровод расположен горизонтально.

Задача 4. Гидродинамический напор потока идеальной жидкости Нг.д. плотностью $\rho = 900$ кг/м³ равен 8,6 м. Вычислить среднюю линейную скорость потока, если давление жидкости в центре тяжести сечения потока $p = 50$ кПа, а замеры всех параметров произведены на нивелирной высоте $z = 2,5$ м.

Часть 3.3 Вопросы

1. Почему уравнение Бернулли выражает закон сохранения механической энергии в жидкости?
2. Что называется полной удельной энергией потока?
3. Чем отличается уравнение Бернулли для идеальной жидкости от того же уравнения для реальной жидкости?
4. Поясните смысл коэффициента Карриолиса в уравнении Бернулли.
5. За счет чего происходит уменьшение удельной энергии потока?
6. Что такое пьезометрический и гидравлический уклон?
7. В каких измерительных приборах используются закономерности уравнения Бернулли?
8. В чем разница между трубкой Пито и трубкой Пито - Прандтля?
9. В чем смысл коэффициентов гидродинамического подобия?
10. В зависимости от чего применяется тот или иной коэффициент подобия?
11. Каковы факторы, определяющие режим движения жидкости?
12. Каковы особенности ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости?
13. Что такое осредненная скорость при турбулентном режиме движения?
14. Приведите примеры особенности ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.

Оценочное средство ОС4

Часть 4.1 Тесты

Вопрос № 1. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и линейные.

Вопрос № 2. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является:

- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
- б) определение необходимого диаметра отверстий;
- в) определение объема резервуара;
- г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

Вопрос № 3 По какому закону изменяются потери напора по длине трубопровода $h\lambda = f(\lambda)$?

- а) по линейному;
- б) по параболическому;
- в) по логарифмическому;
- г) по гиперболическому.

Вопрос № 4. В соответствии с чьей полуэмпирической формулой полное касательное напряжение в турбулентном потоке складывается из двух составляющих: вязкого и турбулентного напряжений?

- а) Ньютона;
- б) Дарси-Вейсбаха;
- в) Прандтля;
- г) Рейнольдса.

Вопрос № 5. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости, называется:

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлическим прыжком.

Вопрос № 6. Какие виды гидравлических сопротивлений возникают при движении жидкости?

- а) по длине трубопровода;
- б) по длине трубопровода и местные сопротивления;
- в) местные сопротивления;
- г) гидравлические и механические.

Вопрос № 7. От каких параметров потока и трубопровода зависят потери напора по длине трубопровода?

- а) от длины трубопровода;
- б) от скорости жидкости, длины трубопровода;
- в) от длины, диаметра трубопровода, средней скорости жидкости, коэффициента путевых потерь;
- г) от длины, диаметра трубопровода, скорости жидкости, режима движения жидкости.

Вопрос № 8. Закон гидравлического сопротивления в ламинарном потоке формулируется следующим образом:

- а) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода обратно пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- б) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода прямо пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- в) «В ламинарном потоке потери расхода прямо пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- г) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода обратно пропорциональны средней скорости потока в четвертой степени».

Вопрос № 9. Гидравлическое сопротивление – это:

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- б) сопротивление, не препятствующее свободному прохождению жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором возрастает скорость движения жидкости по трубопроводу.

Вопрос № 10. Ударная волна при гидравлическом ударе – это:

- а) область, в которой происходит увеличение давления;
- б) область, в которой частицы жидкости ударяются друг о друга;
- в) волна в виде сжатого объема жидкости;
- г) область, в которой жидкость ударяет о стенки трубопровода.

Вопрос № 11. Из резервуара через отверстие происходит истечение жидкости с турбулентным режимом. Напор $H = 38$ см, коэффициент сопротивления отверстия $\xi = 0,6$. Чему равна скорость истечения жидкости?

- а) 4,62 м/с;
- б) 1,69 м/с;
- в) 4,4 м/с;
- г) 0,34 м/с.

Вопрос № 12. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потери напора:

- а) увеличиваются;
- б) уменьшаются;
- в) остаются постоянными;
- г) увеличиваются при наличии местных сопротивлений.

Часть 4.2 Задачи

Задача 1. При внезапном расширении трубы от $d = 50$ мм до $D = 150$ мм происходит увеличение давления, которому соответствует разность показаний пьезометров $\Delta h = 80$ мм. Определить скорости v_1 и v_2 и расход жидкости. Учесть потери на внезапное расширение.

Задача 2. Вода перетекает из напорного бака, где избыточное давление воздуха $p_1 = 0,3$ МПа, в открытый резервуар по короткой трубе диаметром $d = 50$ мм, на которой установлен кран. Чему должен быть равен коэффициент сопротивления крана для того, чтобы расход воды составлял $Q = 8,7$ л/с. Высоты уровней $H_1 = 1$ м, $H_2 = 3$ м. Учесть потери напора на входе в трубу ($\zeta_{вх} = 0,5$) и на выходе из трубы (внезапное расширение).

Задача 3. По трубопроводу внутренним диаметром $d = 20$ мм и протяженностью $l = 12$ м за время $t = 4$ с перекачивают $V = 2$ литра глицерина. Определить потери напора по длине, возникающие при движении жидкости по трубопроводу.

Задача 4. Сопротивление участка водопроводной трубы с арматурой необходимо перед установкой проверить в лаборатории путем испытаний на воздухе.

1. Определить, с какой скоростью v_m следует вести продувку, сохраняя вязкостное подобие, если скорость воды в трубе $v = 2,5$ м/с.

2. Какова будет потеря напора h_p при работе трубы на воде с указанной скоростью, если при испытании на воздухе потеря давления $\Delta p_m = 8,35$ кПа.

Значения кинематической вязкости (при $t = 20$ °С) для воздуха $\nu = 0,156$ Ст и воды $\nu = 0,01$ Ст, плотность воздуха $\rho = 1,166$ кг/м³.

Часть 4.3 Вопросы

1. Из чего складываются потери напора?
2. От чего зависит коэффициент местного сопротивления?
3. Чем объясняются потери по длине трубопровода?
4. Как влияет режим течения жидкости на потери напора по длине и в местных сопротивлениях?
5. Почему на зависимость гидравлических потерь напора от расхода при ламинарном течении влияет изменение температуры жидкости?
6. Почему существуют понятия "гидравлически гладкие трубы" и "гидравлически шероховатые трубы"?
7. Почему толщина вязкого подслоя жидкости влияет на потери напора при турбулентном движении?

8. В чем разница между линейными потерями и квадратичными?
9. При выполнении какого условия отверстие называют малым?
10. В чем физический смысл коэффициента скорости?
11. Какова зависимость коэффициентов сжатия, скорости и расхода числа Рейнольдса?
12. Чем отличается формула расхода жидкости для незатопленного изотопленного отверстия?
13. В чем разница между простым и сложным трубопроводом?
14. Сформулируйте три задачи при расчете установившегося напорного движения в простых трубопроводах.
15. На основе каких уравнений решаются указанные основные задачи?
16. Как выражается напор при истечении в атмосферу и под уровень?
17. Что такое характеристика потребного напора?
18. В чем отличие характеристики потребного напора при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости?
19. В чем отличие определения расхода и потерь напора при различных соединениях простых трубопроводов?
20. По какому методу рассчитывают сложные трубопроводы?
21. Определите цель расчета трубопровода с насосной подачей.
22. Что такое рабочая точка насосного трубопровода?

Промежуточная аттестация ПА

Вопрос № 1. Что такое гидромеханика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

Вопрос № 2. Назовите основные физические свойства жидкости.

- а) плотность, удельный вес, вязкость;
- б) плотность, вязкость, сжимаемость;
- в) плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.
- г) жесткость, текучесть.

Вопрос № 3. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

Вопрос № 4. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?

- а) вискозиметр Стокса;
- б) ареометр;
- в) сталагмометр;
- г) термометр.

Вопрос № 5. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)?

- а) стокс;
- б) паскаль;
- в) ньютон;
- г) пуаз;
- д) джоуль.

Вопрос № 6. Приращение давления в покоящейся жидкости происходит за счет каких сил?

- а) поверхностных;
- б) массовых;
- в) сил давления;
- г) сил трения.

Вопрос № 7. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

Вопрос № 8. Как формулируется закон Паскаля?

- а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
- б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;
- в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует».

Вопрос № 9. При помощи какого прибора измеряется атмосферное давление?

- а) барометр;
- б) вакуумметр;
- в) термометр;
- г) манометр.

Вопрос № 10. Что такое поток жидкости?

- а) множество линий тока жидкости;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) совокупность трубок тока жидкости;
- г) поперечное сечение.

Вопрос № 11. Реальной жидкостью называется жидкость,

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

Вопрос № 12. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется:

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

Вопрос № 13. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?

- а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.

Вопрос № 14. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;

- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и линейные.

Вопрос № 15. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $v = 10$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 10$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 10$ сСт?

- а) 10;
- б) 1000;
- в) 100;
- г) 10000.

Вопрос № 16. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, обладающее свойством текучести.

Вопрос № 17. Что такое плотность жидкости?

- а) отношение массы жидкости к ее объему;
- б) отношение веса жидкости к ее объему;
- в) отношение силы тяжести жидкости к ее объему;
- г) отношение массы к весу жидкости.

Вопрос № 18. Приведите пример гидравлической установки, действие которой основано на законе Паскаля.

- а) расходомер Вентури;
- б) гидравлический пресс;
- в) гидромурфта;
- г) гидротрансформатор.

Вопрос № 19. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 0,1 МПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

Вопрос № 20. Как направлено гидростатическое давление к площадке, на которую оно действует?

- а) по внутренней нормали;
- б) по внешней нормали;
- в) параллельно;
- г) перпендикулярно.

Вопрос № 21. Что понимается под напорным потоком жидкости?

- а) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками не со всех сторон;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками со всех сторон;
- г) совокупность трубок тока.

Вопрос № 22. Отношение площади живого сечения к смоченному периметру называется:

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

Вопрос № 23. Что такое объемный расход жидкости?

- а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;
- б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;
- в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;
- г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 24. Идеальной жидкостью называется:

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение, несжимаемая, нерасширяющаяся;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

Вопрос. № 25. Элементарная струйка – это:

- а) трубка тока бесконечно малого сечения, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

Вопрос № 26. Какие существуют режимы движения жидкости?

- а) установившийся и неустановившийся;
- б) неустановившийся и переходный;
- в) переходный и ламинарный;
- г) ламинарный и турбулентный.

Вопрос № 27. Турбулентный режим движения жидкости – это:

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе перемешиваясь, хаотично;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно, так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

Вопрос № 28. Какой будет режим движения жидкости (в круглом трубопроводе), если число Рейнольдса $Re = 9000$?

- а) ламинарный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) установившийся.

Вопрос № 29. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является:

- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
- б) определение необходимого диаметра отверстий;
- в) определение объема резервуара;
- г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

Вопрос № 30. Что такое удельный вес жидкости?

- а) отношение массы жидкости к ее объему;
- б) отношение веса жидкости к ее объему;
- в) отношение веса жидкости к ее массе;
- г) отношение силы к площади.

Вопрос № 31. При увеличении температуры удельный вес жидкости:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется;

г) сначала увеличивается, а затем уменьшается.

Вопрос № 32. Что определяется по формуле $\nu = \mu/\rho$?

- а) динамический коэффициент вязкости;
- б) кинематический коэффициент вязкости;
- в) плотность жидкости;
- г) удельный вес жидкости.

Вопрос № 33. Вязкость жидкости при увеличении температуры:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Вопрос № 34. Что понимается под избыточным (манометрическим) давлением?

- а) разность между абсолютным и атмосферным давлениями;
- б) разность между атмосферным давлением и абсолютным давлениями;
- в) отношение силы давления к площади;
- г) разность между вакууметрическим и атмосферным давлениями.

Вопрос № 35. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково".

- а) это закон Ньютона;
- б) это закон Паскаля;
- в) это закон Никурадзе;
- г) это закон Жуковского.

Вопрос № 36. Какая величина определяется по формуле $F = \rho c S$?

- а) сила тяжести жидкости;
- б) сила давления жидкости на криволинейную стенку;
- в) сила давления жидкости на плоскую стенку;
- г) сила давления на жидкость.

Вопрос № 37. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

Вопрос № 38. Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как:

- а) неподвижное твердое или жидкое тело при определенной температуре и давлении;
- б) сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты;
- в) континуум, непрерывная сплошная среда; г) среда, имеющая разрывы и пустоты.

Вопрос № 39. Что такое живое сечение потока?

- а) поперечное сечение потока;
- б) сечение потока;
- в) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения и ограниченное его внешним контуром;
- г) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения.

Вопрос № 40. Что такое расход жидкости?

- а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;

- б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;
- в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;
- г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 41. Чем отличаются уравнения Бернулли для потоков идеальной и реальной жидкостей?

- а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;
- б) не отличаются;
- в) наличием потерь напора;
- г) наличием потерь давления.

Вопрос № 42. Для определения потерь напора по длине трубопровода служит:

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Дарси-Вейсбаха;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

Вопрос № 43. Как определить режим движения жидкости?

- а) по коэффициенту Дарси;
- б) по числу Кориолиса;
- в) по числу Рейнольдса;
- г) по уравнению Бернулли.

Вопрос № 44. Что такое модуль объемной упругости жидкости?

- а) величина, обратная плотности жидкости;
- б) величина, обратная удельному весу жидкости;
- в) величина, обратная коэффициенту объемного сжатия;
- г) величина, обратная коэффициенту объемного расширения.

Вопрос № 45. При помощи какого прибора определяется поверхностное натяжение жидкости?

- а) ареометр;
- б) вискозиметр;
- в) термометр;
- г) сталагмометр.

Вопрос № 46. Массу жидкости, заключенную в единице объема, называют:

- а) весом; б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

Вопрос № 47. Что понимается под вакуумметрическим давлением?

- а) разность между абсолютным и атмосферным давлениями;
- б) разность между атмосферным давлением и абсолютным давлениями;
- в) отношение силы давления к площади;
- г) разность между манометрическим и атмосферным давлениями.

Вопрос № 48. Какой закон формулируется следующим образом: «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»?

- а) закон Архимеда;
- б) закон Ньютона;
- в) закон Паскаля;
- г) закон Дарси-Вейсбаха.

Вопрос № 49. Основное уравнение гидростатики определяется:

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;

- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней (свободной) поверхности жидкости и давления, обусловленного удельным весом жидкости и глубиной погружения точки;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Вопрос № 50. Способность жидкости длительно сохранять свои физические свойства (вязкость, плотность, смазывающую способность) при работе на высоких давлениях – это:

- а) физическая стабильность;
- б) химическая стабильность;
- в) кавитация;
- г) механическая стабильность.

Вопрос № 51. Что определяется по формуле $Q = v S$?

- а) средняя скорость потока;
- б) расход жидкости;
- в) скоростной напор;
- г) плотность жидкости.

Вопрос № 52. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с давлением называется:

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

Вопрос № 53. Чем отличаются уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока жидкости?

- а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;
- б) не отличаются;
- в) наличием потерь напора;
- г) наличием потерь давления.

Вопрос № 54. Для измерения скорости потока используется:

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

Вопрос № 55. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту $H = 15$ см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе?

- а) 2,94 м/с;
- б) 17,2 см/с;
- в) 1,72 м/с;
- г) 8,64 м/с.

Вопрос № 56. Для чего нужен график Никурадзе?

- а) для определения числа Рейнольдса;
- б) для определения шероховатости трубопровода;
- в) для определения коэффициента путевых потерь;
- г) для определения давления.

Вопрос № 57. По какому закону изменяются потери напора по длине трубопровода $h_{\lambda} = f(\lambda)$?

- а) по линейному;
- б) по параболическому;
- в) по логарифмическому;

г) по гиперболическому.

Вопрос № 58. При каком режиме движения жидкости изменение касательных напряжений вдоль радиуса носит линейный характер?

- а) ламинарном;
- б) турбулентном;
- в) установившемся;
- г) неустановившемся.

Вопрос № 59. От каких параметров зависит число Рейнольдса Re ?

- а) от диаметра трубопровода и скорости жидкости;
- б) от диаметра трубопровода, максимальной скорости жидкости и кинематического коэффициента вязкости жидкости;
- в) от средней скорости жидкости, гидравлического диаметра трубопровода и кинематического коэффициента вязкости жидкости;
- г) от расхода жидкости.

Вопрос № 60. В соответствии с чьей полуэмпирической формулой полное касательное напряжение в турбулентном потоке складывается из двух составляющих: вязкого и турбулентного напряжений?

- а) Ньютона;
- б) Дарси-Вейсбаха;
- в) Прандтля;
- г) Рейнольдса.

Вопрос № 61. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости, называется:

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлическим прыжком.

Вопрос № 62. Что такое идеальная жидкость?

- а) «жидкость, существующая в природе»;
- б) «несжимаемая, нерасширяющаяся, обладающая абсолютной подвижностью частиц, отсутствием сил внутреннего трения»;
- в) «физическое тело, обладающее свойствами текучести и почти полным отсутствием сопротивлению разрыва».

Вопрос № 63. При увеличении температуры удельный вес жидкости:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- г) не изменяется.

Вопрос № 64. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

Вопрос № 65. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;

г) абсолютным.

Вопрос № 66. Сформулируйте закон Архимеда:

- а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
- б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;
- в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует»;
- г) «Давление жидкости по твердой поверхности, соприкасающейся с ней, распределено равномерно».

Вопрос № 67. В чем отличие напорного и безнапорного потоков?

- а) напорный поток состоит из элементарных струек, а безнапорный поток – нет;
- б) безнапорный поток состоит из элементарных струек, а напорный поток – нет;
- в) напорный и безнапорный потоки ограничены твердыми стенками;
- г) напорный поток ограничен твердыми стенками со всех сторон, а безнапорный поток ограничен твердыми стенками не со всех сторон;
- д) напорный поток ограничен твердыми стенками со всех сторон, а безнапорный поток ограничен твердыми стенками не со всех сторон и имеет по всей длине свободную поверхность.

Вопрос № 68. Поверхность, образованная линиями тока, проведенными в данный момент времени через все точки замкнутого контура, находящегося в области, занятой жидкостью, называется:

- а) трубка тока;
- б) элементарная струйка;
- в) поток;
- г) свободная струя.

Вопрос № 69. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками, называется:

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

Вопрос № 70. Объемный расход потока обозначается латинской буквой:

- а) Q;
- б) V;
- в) P;
- г) H.

Вопрос № 71. Какие виды гидравлических сопротивлений возникают при движении жидкости?

- а) по длине трубопровода;
- б) по длине трубопровода и местные сопротивления;
- в) местные сопротивления;
- г) гидравлические и механические.

Вопрос № 72. От каких параметров потока и трубопровода зависят потери напора по длине трубопровода?

- а) от длины трубопровода;
- б) от скорости жидкости, длины трубопровода;
- в) от длины, диаметра трубопровода, средней скорости жидкости, коэффициента путевых потерь;
- г) от длины, диаметра трубопровода, скорости жидкости, режима движения жидкости.

Вопрос № 73. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $v = 5$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 25$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 25$ сСт?

- а) 5;
- б) 500;
- в) 5000;
- г) 1250;
- д) 12500.

Вопрос № 74. Какая величина является критерием режима движения жидкости?

- а) число Рейнольдса;
- б) коэффициент Дарси;
- в) безразмерная величина;
- г) постоянная величина.

Вопрос № 75. Закон гидравлического сопротивления в ламинарном потоке формулируется следующим образом:

- а) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода обратно пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- б) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода прямо пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- в) «В ламинарном потоке потери расхода прямо пропорциональны средней скорости потока в первой степени»;
- г) «В ламинарном потоке потери напора по длине трубопровода обратно пропорциональны средней скорости потока в четвертой степени».

Вопрос № 76. Вязкость жидкости – это:

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости при ее течении;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

Вопрос № 77. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой:

- а) ν ;
- б) μ ;
- в) η ;
- г) τ .

Вопрос № 78. Сжимаемость жидкости характеризуется:

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного сжатия;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

Вопрос № 79. Вес жидкости в единице объема называют:

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом;
- д) вязкостью.

Вопрос № 80. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) азот;
- б) ртуть;
- в) водород;

г) кислород.

Вопрос № 81. Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму:

- а) параболы;
- б) гиперболы;
- в) конуса;
- г) свободная поверхность горизонтальна.

Вопрос № 82. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения, называется:

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадью расхода.

Вопрос № 83. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется:

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока;
- д) объем на время.

Вопрос № 84. Гидравлическое сопротивление – это:

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- б) сопротивление, не препятствующее свободному прохождению жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором возрастает скорость движения жидкости по трубопроводу.

Вопрос № 85. Ламинарный режим движения жидкости – это:

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость движется струйчато, слоисто, без перемешивания;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

Вопрос № 86. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

Вопрос № 87. Кавитация – это:

- а) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- б) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- в) местное изменение гидравлического сопротивления;
- г) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

Вопрос № 88. Ударная волна при гидравлическом ударе – это:

- а) область, в которой происходит увеличение давления;
- б) область, в которой частицы жидкости ударяются друг о друга;
- в) волна в виде сжатого объема жидкости;
- г) область, в которой жидкость ударяет о стенки трубопровода.

Вопрос № 89. Сжимаемость – это свойство жидкости:

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

Вопрос № 90. Давление определяется:

- а) отношением силы, действующей на жидкость, к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость, на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

Вопрос № 91. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

Вопрос № 92. Закон Паскаля гласит:

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

Вопрос № 93. Текучестью жидкости называют:

- а) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий;
- б) свойство жидкостей, означающее способность перемещаться без влияния сдвигающих сил;
- в) особое свойство для некоторых жидкостей, означающее способность течь под влиянием сдвигающих сил;
- г) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием изменения поверхностного натяжения.

Вопрос № 94. Основное уравнение гидростатики позволяет:

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определять давление на дне резервуара;
- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема жидкости;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

Вопрос № 95. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение, называется:

- а) объемный расход;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

Вопрос № 96. Если при движении жидкости давление и скорость со временем не изменяются, то такое движение называется:

- а) установившимся;
- б) неустановившимся;

- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившимся.

Вопрос № 97. Живое сечение чаще всего обозначается буквой:

- а) W ;
- б) η ;
- в) S ;
- г) φ .

Вопрос № 98. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется:

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

Вопрос № 99. Использовать внесистемные единицы измерения в формулах для численных расчетов:

- а) можно, но с исключениями;
- б) нельзя, но с исключениями; в
-) можно;
- г) категорически нельзя.

Вопрос № 100. Критическое значение числа Рейнольдса для жесткого трубопровода круглого сечения равно:

- а) 2320;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

Вопрос № 101. Из резервуара через отверстие происходит истечение жидкости с турбулентным режимом. Напор $H = 38$ см, коэффициент сопротивления отверстия $\xi = 0,6$. Чему равна скорость истечения жидкости?

- а) 4,62 м/с;
- б) 1,69 м/с;
- в) 4,4 м/с;
- г) 0,34 м/с.

Вопрос № 102. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потери напора:

- а) увеличиваются;
- б) уменьшаются;
- в) остаются постоянными;
- г) увеличиваются при наличии местных сопротивлений.

Содержание контрольных работ

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Цель контрольной работы – закрепление знаний, умений, навыков в области гидравлики и их адаптация к условиям эксплуатации, технического обслуживания и ремонта гидропривода подвижного состава железных дорог.

Варианты контрольных работ представлены ниже.

Раздел 1. Жидкости и их физические свойства.

Задача. Максимальная высота заполнения цилиндрического вертикального резервуара мазутом H , его диаметр D . Определить массу мазута, которую можно налить в резервуар, если его температура может подняться до t_1 . Плотность мазута при температуре $t_0 = 15$ °C, $\rho_0 = 920$ кг/м³. Деформацией материала

стенки резервуара пренебречь. Коэффициент температурного расширения мазута $\beta t = 0,0008 \text{ } ^\circ\text{C}(-1)$. Данные для расчёта приведены в таблице 6. приведены в таблице 1.

Раздел 2. Гидростатика.

Задача. Какую силу P_2 (рисунок 1) нужно приложить к большему поршню, чтобы система находилась в равновесии (рис.)? Сила, приложенная к меньшему поршню, P_1 . Диаметр большого поршня D , меньшего d . Разность уровней h . Трубки заполнены водой. Весом поршней пренебречь. Данные для расчёта приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Данные для решения задачи раздела 1

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$H, \text{ м}$	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
$D, \text{ м}$	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
$t, \text{ } ^\circ\text{C}$	57	55	51	48	45	42	38	35	32	30

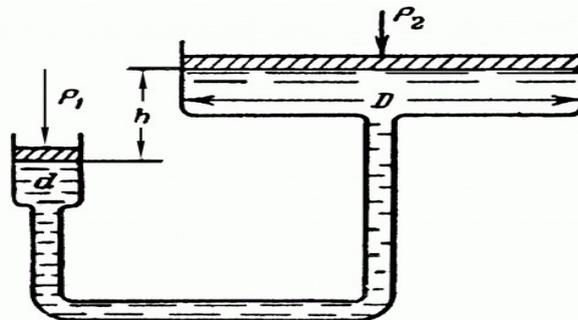


Рисунок 1 - Данные для решения задачи раздела 2

Таблица 2 - Данные для решения задачи раздела 2

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_1, \text{ Н}$	205	200	195	190	185	180	175	170	165	160
$D, \text{ мм}$	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440
$d, \text{ мм}$	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195
$h, \text{ см}$	80	85	95	100	105	110	115	120	125	130

Раздел 3. Кинематика жидкости.

Задача. Определить скорость движения жидкости в подводящей линии и скорость поршня (рисунок 2), если известны: диаметр трубопровода d ; диаметр поршня D ; подача насоса Q . Потери напора в местных сопротивлениях не учитывать. Данные для расчёта приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Данные для решения задачи раздела 3

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d, \text{ м}$	0,015	0,019	0,022	0,026	0,029	0,032	0,035	0,038	0,041	0,044
$D, \text{ м}$	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090	0,095	0,105	0,110
$Q, 10^3 \text{ м}^3/\text{с}$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2

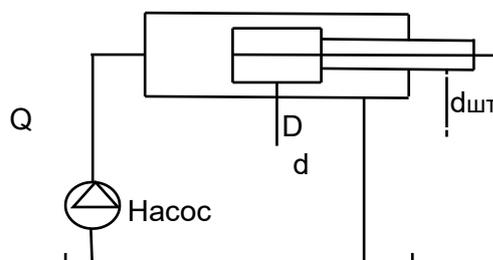


Рисунок 2 - Данные для решения задачи раздела 3

Раздел 4. Динамика жидкости.

Задача. Труба *A* переходит в трубу *B* (рисунок 3), после чего поднимается вверх на *H* м. В нижнем и верхнем сечениях трубы установлены манометры. Нижний манометр показывает давление *P1*. По трубопроводу перекачивается вода с расходом *Q* и температурой *40°C*. Определить показания верхнего манометра. Данные для расчёта приведены в таблице 4.

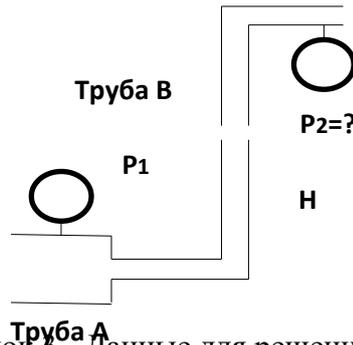


Рисунок 3 - Данные для решения задачи раздела 4

Таблица 4 - Данные для решения задачи раздела 4

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Труба А</i> , мм	320x4	330x5	340x6	350x7	360x8	370x9	380x10	390x11	400x12	410x13
<i>Труба В</i> , мм	95x2	100x3	105x4	110x5	115x6	120x7	125x8	130x9	135x10	140x11
<i>H</i> , м	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>P1</i> , кгс/см ²	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
<i>Q</i> , м ³ /ч	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90

Раздел 5. Режимы движения жидкости. Уравнение Рейнольдса.

Задача. Найти максимальный диаметр *d* напорного трубопровода, при котором жидкость будет двигаться при турбулентном режиме, если кинематический коэффициент вязкости жидкости *ν*, а расход в трубопроводе *Q*. Данные для расчёта приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Данные для решения задачи раздела 5

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>ν</i> , см ² /с	0,15	0,19	0,22	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44
<i>Q</i> , л/с	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25

Раздел 6. Потери напора (удельной энергии).

Задача. При внезапном расширении трубы от *d* до *D* (рисунок 4) происходит увеличение давления, которому соответствует разность показаний пьезометров Δh . Определить скорости *v1* и *v2* и расход жидкости *Q*. Учесть потери на внезапное расширение. Данные для расчёта приведены в таблице 6.

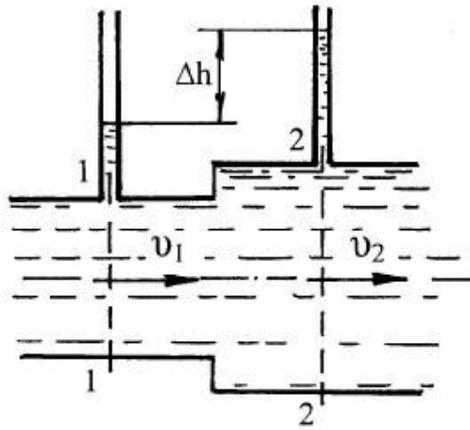


Рисунок 4 - Данные для решения задачи раздела 6

Таблица 6 - Данные для решения задачи раздела 6

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d , мм	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
D , мм	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
Δh , мм	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230

Раздел 7. Истечение жидкости.

Задача. Определить направление истечения жидкости с плотностью ρ (рисунок 5) через отверстие d_0 и расход, если разность уровней H , показание вакуумметра соответствует $p_{\text{вак}}$, показание манометра p_m , коэффициент расхода μ . Данные для расчёта приведены в таблице 7.

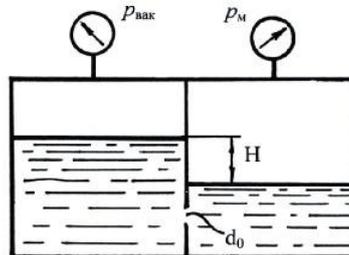


Рисунок 5 - Данные для решения задачи раздела 7

Таблица 7 - Данные для решения задачи раздела 7

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ρ , кг/м ³	800	820	840	860	880	900	920	940	960	980
d_0 , мм	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H , м	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
$p_{\text{вак}}$, мм. рт. ст.	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
P_m , МПа	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42
μ	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53

Раздел 8. Гидравлический расчет трубопроводов.

Задача. Определить требуемый напор (рисунок 6), который необходимо создать в сечении $O-O$ для подачи в бак воды с вязкостью ν , если длина трубопровода l м; его диаметр d ; расход жидкости Q ; высота H_0 ; давление в баке p_0 ; коэффициент сопротивления крана ζ_1 ; колена ζ_2 ; шероховатость стенок трубы Δ . Данные для расчёта приведены в таблице 8.

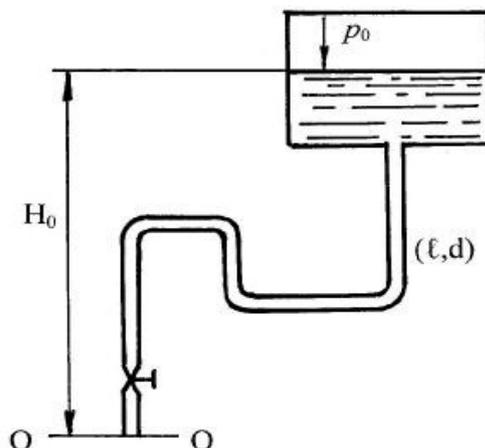


Рисунок 6 - Данные для решения задачи раздела 8

Таблица 8 - Данные для решения задачи раздела 8

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ν , м ² /с	0,008	0,078	0,076	0,074	0,072	0,070	0,068	0,066	0,064	0,062
l , м	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80
d , мм	140	142	139	136	133	130	127	124	121	118
Q , л/с	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30
H_0 , м	55	52	49	46	43	40	37	34	31	28
p_0 , МПа	0,5	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32
ζ_1	4,65	4,70	4,75	4,80	4,85	4,90	4,95	5,00	5,05	5,10
ζ_2	0,6	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78
Δ , мм	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047

Выбор варианта задачи контрольной работы осуществляется по последней цифре зачетной книжки студента.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения зачета

«Зачтено»:

- ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной

негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

по направлению подготовки/специальности

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

шифр и наименование направления подготовки/специальности

Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог

профиль / специализация

Специалист

квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели		Присутствуют	Отсутствуют
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист		+	
– пояснительная записка		+	
– типовые оценочные материалы		+	
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания		+	
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, доцент кафедры материаловедения и технологии материалов Оренбургского государственного университета, канд.техн.наук, доцент

 / Тавтилов И.И.