



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Беломорско-Онежский филиал**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.05 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

квалификация

ТЕХНИК-СУДОМЕХАНИК

**Петрозаводск
2023_**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УМиВР
БОФ ГУМРФ
Л.М.Каторина
28 08 2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор БОФ ГУМРФ
А.В. Васильев
2023

ОДОБРЕНА
на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин
Протокол от 16.06.2023 № 5
Председатель Бобылева С.В. Бобылева

РАЗРАБОТЧИКИ:

Бобылева Светлана Владимировна – преподаватель механики и инженерной графики, председатель общепрофессиональных дисциплин Беломорско-Онежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Михалев Александр Сергеевич преподаватель ОП дисциплин Беломорско-Онежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.05 Метрология и стандартизация разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.11.2020 № 674 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.02.2021, регистрационный № 62346) по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, профессиональным стандартом 17.107 «Механик судовой», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 576н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.09.2020, рег. № 60030), профессиональным стандартом 17.052 «Механик по флоту», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. №531н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 июля 2017 г., рег. №47406), примерной основной образовательной программой государственного реестра ПООП, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, примерной программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.05 Метрология и стандартизация

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 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

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

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

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	
освоенные умения	
У1. пользоваться средствами измерений физических величин;	
У2. соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;	
У3. учитывать погрешности при проведении измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;	
У4. пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией;	
У5. использовать надлежащие инструменты и измерительные приборы при ремонте и эксплуатации судовых механизмов и оборудования, а также при несении безопасной машинной вахты;	
усвоенные знания	
З1. основные понятия и определения метрологии и стандартизации;	
З2. принципы национального метрологического контроля и надзора;	
З3. принципы построения международных и отечественных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;	
З4. правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, Международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;	
З5. основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судоходных компаний.	

1.3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01	– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – определять необходимые ресурсы; – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) 	<ul style="list-style-type: none"> – основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – структуру плана для решения задач; – порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	<ul style="list-style-type: none"> – определять задачи для поиска информации; – определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; – структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска; – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение 	<ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – приёмы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации
ОК 04	<ul style="list-style-type: none"> – организовывать работу коллектива и команды; – взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> – психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; – основы проектной деятельности
ОК 05	<ul style="list-style-type: none"> – грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе 	<ul style="list-style-type: none"> – особенности социального и культурного контекста; – правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК 06	<ul style="list-style-type: none"> – описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения 	<ul style="list-style-type: none"> – сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; – значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения

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

Тема 4.2. Подтверждение соответствия						ОК				
Промежуточная аттестация	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ

Условные обозначения:

- ФО – фронтальный (устный) опрос;
- ТК – тестовый контроль;
- ОК – проверка опорных конспектов;
- ИЗ – выполнение индивидуальных заданий;
- ПР – выполнение практической работы;
- ДЗ – дифференцированный зачёт
- ЭК - 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 выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

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

Оценка 3 («удовлетворительно») 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 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

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 составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

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

1. 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, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. 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 и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

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

4.1 Текущий контроль

4.1.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Перечень практических работ

№	Тема практической работы	Кол-во часов
1	Нормирование точности физических величин	2
2	Измерение линейных и угловых размеров, учитывая погрешности при измерениях.	2
3	Определение годности действительных размеров.	2
4	Определение характера посадок с учётом заданных размеров валов и отверстий.	2
5	Определение характера посадок в ЕСДП.	2
6	Чтение чертежей, содержащих условные обозначения допусков формы и расположения поверхностей.	2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Нормирование точности единиц физических величин

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06
- Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;
- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

Основные понятия и определения по измерениям (РМГ 29 – 99).

Физическая величина - одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.

Единица физических величин - физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение = **1**, которая применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Метр - длина пути, проходимого светом в вакууме за $1/299792458$ с.

Килограмм - единица массы, равная массе международного прототипа кг.

Секунда - время, равное $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

Кельвин - единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.

На практике использование только основных системных (СИ) единиц неудобно, поэтому применяются кратные единицы (в целое число раз больше) и дольные единицы (в целое число раз меньше). Кроме того, используются производные и внесистемные (традиция) единицы.

Основные единицы международной системы СИ.

Физическая величина	Наименование единицы	Обозначение	
		международное	русское
Длина	Метр	L	м
Масса	килограмм	M	кг
Время	Секунда	T	с
Термодин. температура	Кельвин	Э	К
Сила электрич. тока	Ампер	I	А
Количество вещества	моль	N	моль
Сила света	Кандела	J	кд

Дополнительные единицы СИ: радиан (рад) -- плоский угол
стерадиан (ср)-- телесный угол.

Единицы, используемые в курсе СЭУ

Наименование величины	значок	Единица измерения	Размерность
-----------------------	--------	-------------------	-------------

		наименование	интернационал	русское
Площадь	F	Метр квадратный	м ²	м ²
Объём	V	Метр кубический	м ³	м ³
Скорость	v	метр в секунду	m/s	м/с
Ускорение	a	метр на секунду в квадрате	m/s ²	м/с ²
Угловая скорость	w	радиан в секунду	rad/s	рад/с
Сила	P	ньютон	N	Н
Давление	P	паскаль	Pa	Па
Плотность	p	килограмм на метр кубический	kg/m ³	кг/м ³
Работа, энергия (теплота)	A (Q)	джоуль	J	Дж

Содержание работы:

1. Перевести единицы физических величин в СИ:

5 мкм, 60 °С, 10 кПа, 20 кВт, 23 км, - 15 °С, 56 м/с, 7 миль, 15 т, 2 дюйма, 750 мм рт ст, 33 мм, 5 пудов, - 120 °С, 9 МВ.

2. Напишите производные электрические единицы.

3. Запишите производные линейные единицы.

Контрольные вопросы:

- Назовите основные единицы физ. величин.
- Дайте понятие кратная / дольная единица.
- Назовите дополнительные единицы.
- Дайте определение физической величине.
- Назовите внесистемные обиходные единицы.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Спец. литература

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - задание не выполнено;

«3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;

«4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;

«5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

Список используемой литературы:

Основные источники:

1. Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>
2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. <http://quality.eup.ru/index.php>

3. <http://ria-stk.ru/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Измерение линейных и угловых размеров, учитывая погрешности при измерениях.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию измерительных приборов и специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;
- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Основные понятия и определения (ГОСТ 8. 401 – 80)

Инструментальная (СИ, абсолютная) погрешность - разность между показанием СИ и действительным размером измеряемого объекта, т. е.

$$\Delta = X_{п} - X_{д}$$

Относительная погрешность измерения – отношение абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины.

$$\delta = \pm \Delta \times 100 / X_{д} \%$$

Приведённая погрешность измерения - отношение абсолютной погрешности к нормированному значению величины (предел измерений, длина шкалы).

$$\gamma = \pm \Delta \times 100 / X_{н}, \%$$

Точность измерений СИ - качество измерений, отражающее близость их результатов к действительному значению измеряемой величины.

Класс точности СИ - обобщённая метрологическая характеристика СИ, выражаемая пределами какого – либо вида погрешности.

Классы точности, выраженные через абсолютную погрешность, обозначены прописными буквами латинского алфавита / римскими цифрами (С, М и т.д.).

Классы точности, выраженные через относительную погрешность, обозначены числом в круге (0,5; 2,5 и т.п.).

Классы точности, выраженные через приведённую погрешность, обозначены числом (0,5; 1,0; 1,5 и т.д.).

Задание:

1. Решить задачи (карточки).
2. Определить классы точности и погрешности измерительных приборов, результаты оформить в виде таблицы:

№ п	Средство измерения	Класс точности	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность	Приведённая погрешность
1	Амперметр				
2	Вольтметр				
3	Ваттметр				
4	Манометр				

Оборудование:

- Измерительные приборы: амперметр, вольтметр, ваттметр, манометр.

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие погрешности СИ.
2. Как определить класс точности СИ?
3. Дать определение точности измерений СИ.
4. Как обозначен класс точности СИ, выраженный через приведённую погрешность?
5. Дать определение класса точности СИ.

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - задание не выполнено;
 - «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
 - «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
 - «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы
- «зачёт/незачёт» - зачёт при оформленном отчёте и правильных ответах;
незачёт при не оформленном отчёте

Список используемой литературы:

Основные источники:

1. Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>

2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. <http://quality.eup.ru/index.php>
3. <http://ria-stk.ru/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Определение годности действительных размеров.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию измерительных приборов и специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;
- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Основные термины и определения (ГОСТ 25346-89)

Номинальный размер – размер, служащий началом отсчёта отклонений; задаётся конструктором. Он общий для вала и отверстия.

Действительный размер – размер, установленный при измерении детали с допустимой погрешностью.

Предельные размеры - два предельно допускаемых размера (наибольший и наименьший), которым может быть равен или между которыми должен находиться действительный размер годной детали.

Верхнее предельное отклонение (ES,es) – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

Нижнее предельное отклонение (EI,ei) - алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

Действительное отклонение - алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

Допуск размера (параметра) - разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми значениями параметра.

Поле допуска - поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями относительно номинального размера -- нулевой линии.

Нулевая линия - горизонтальная линия, соответствующая номинальному размеру. От неё откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок.

На конструкторских и технологических чертежах номинальные и предельные размеры, а также их отклонения указывают в миллиметрах без обозначения единицы (ГОСТ 2.307-68), например:

81—0,01, 55+ 0,022, 35 ± 0,01. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляется, наносится только одно отклонение - положительное на месте верхнего предельного, а отрицательное на месте нижнего предельного.

Условие годности размера

для отверстия $D_{\min} \leq D_d \leq D_{\max}$; для вала $d_{\min} \leq d_d \leq d_{\max}$

Задание:

1. Определить предельные размеры, отклонения, допуск размера и изобразить графически заданные размеры деталей:

$30 \begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$; $30 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,4 \end{matrix}$; $30 \begin{matrix} + \\ -0,1 \end{matrix}$; $30 \begin{matrix} -0,5 \\ +0,2 \end{matrix}$; $30 \begin{matrix} +0,4 \\ +0,2 \end{matrix}$.

2. Определить годность действительных размеров:

Действительные размеры	З а д а н н ы е р а з м е р ы				
	$30 \begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$	$30 \begin{matrix} +0,3 \\ +0,2 \end{matrix}$	$30 \begin{matrix} + \\ -0,1 \end{matrix}$	$30 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,4 \end{matrix}$	$30 \begin{matrix} +0,4 \\ +0,2 \end{matrix}$
30,6					
30,5					
30,0					
29,9					
30,2					

Контрольные вопросы:

1. Назовите условие годности действительного размера.
2. Как определяются предельные размеры?
3. Что называют допуском параметра?
4. Как определить поле допуска размера?
5. Что называется нулевой линией?

Требования к отчёту по практическому занятию:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - задание не выполнено;
- «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
- «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
- «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

Список используемой литературы:

Основные источники:

- 1.Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>
- 2.Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

- 1.<http://www.gost.ru/wps/portal/>
- 2.<http://quality.eup.ru/index.php>
- 3.<http://ria-stk.ru/>

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: Определение характера посадок с учётом заданных размеров валов и отверстий.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию измерительных приборов и специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;

- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Основные термины и определения (ГОСТ 25346 – 89).

Вал - наружная (охватываемая) поверхность детали. Отверстие - внутренняя (охватываемая) поверхность детали. Основной вал - вал, верхнее отклонение поля допуска которого равно нулю ($es = 0$). Основное отверстие - отверстие, нижнее отклонение поля допуска которого равно нулю ($EI = 0$). Посадка - характер соединения деталей, определяемый получающимися в нём зазорами или натягами. Зазор (S) - разность, размеров вала и отверстия, если размеры вала всегда меньше размеров отверстия. Натяг (N) - разность размеров отверстия и вала до сборки соединения, если размеры вала всегда больше размеров отверстия. Допуск посадки – разность между наибольшим и наименьшим зазором: $TS = S_{max} - S_{min}$, или натягом: $TN = N_{max} - N_{min}$, а при переходной посадке сумма наибольшего натяга и наибольшего зазора, взятых по абсолютному значению: $TS (TN) = N_{max} + S_{max}$.

Посадка с зазором - посадка, при которой зазор в соединении обеспечивается большими размерами отверстия, чем вала, а поле допуска отверстия располагается над полем допуска вала. К посадкам с зазором относятся и посадки, в которых $D_{min} = d_{max}$, т. е. $S_{min} = 0$.

Посадка с натягом - посадка, при которой натяг в соединении обеспечивается большими размерами вала, чем отверстия, а поле допуска вала располагается над полем допуска отверстия. К посадкам с натягом относятся и посадки, в которых $D_{max} = d_{min}$, т. е. $N_{min} = 0$.

Переходная посадка - посадка, при которой возможен как зазор, так и натяг, а поля допусков вала и отверстия перекрываются полностью или частично.

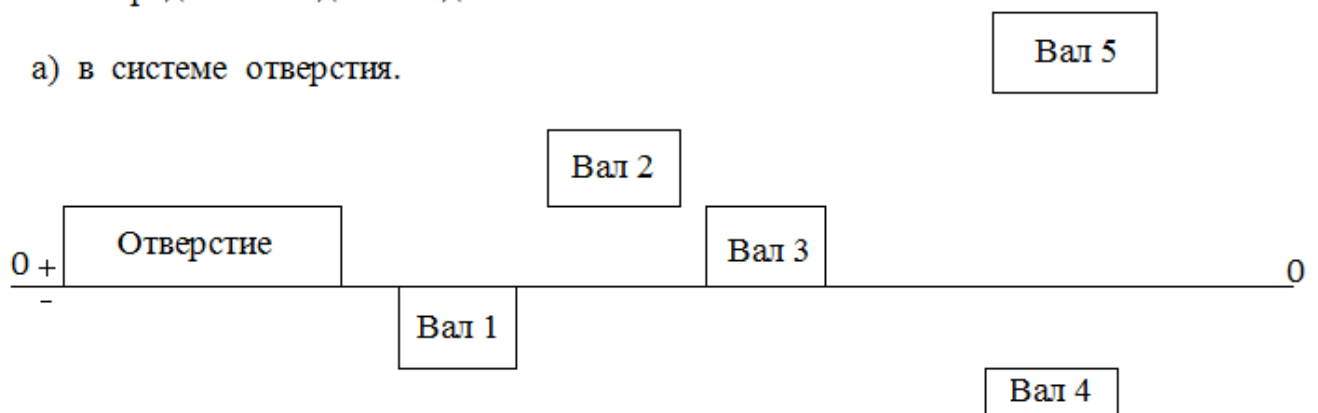
Посадки в системе отверстия - посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются при соединении различных валов с основным отверстием, поле допуска которого остаётся неизменным.

Посадки в системе вала - посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются изменением полей допусков отверстий при неизменном поле допуска основного вала.

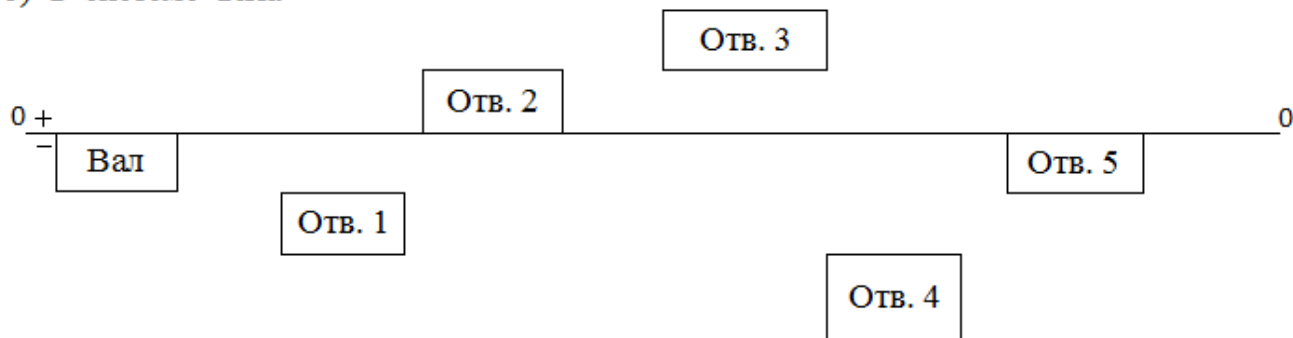
Задание:

1. Определить виды посадок:

а) в системе отверстия.



б) в системе вала



2. Определить вид посадки:

- а) $\varnothing 50$ мм, отверстие: $ES = +25$ мкм, $EI = 0$; вал $es = -25$ мкм, $ei = -50$ мкм.
 б) $\varnothing 50$ мм, отверстие: $ES = +25$ мкм, $EI = 0$; вал $es = +42$ мкм $ei = +26$ мкм.
 в) $\varnothing 50$ мм, отверстие: $ES = +25$ мкм, $EI = 0$; вал $es = +25$ мкм, $ei = +9$ мкм.

Контрольные вопросы:

1. Что называется посадкой?
2. Назовите виды посадок?
3. Что определяется как зазор (натяг)?
4. Объясните понятие система отверстия.
5. Как определяется допуск переходной посадки?

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - задание не выполнено;
 «3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;
 «4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;
 «5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы
 «зачёт/незачёт» - зачёт при оформленном отчёте и правильных ответах;
 незачёт при не оформленном отчёте

Список используемой литературы:

Основные источники:

1. Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>
2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. <http://quality.eup.ru/index.php>
3. <http://ria-stk.ru/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: Определение характера посадок в ЕСДП

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию измерительных приборов и специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;
- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Системой допусков и посадок называют совокупность рядов допусков и посадок, построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25348-82. В ЕСКД и ИСО установлены допуски и посадки для 3-х диапазонов размеров: а) до **1мм**; б) свыше **1мм до 500мм**; в) свыше **500мм до 3150мм**. Эти системы служат для выбора вариантов допусков и посадок для типовых соединений деталей.

Основное отверстие в этих системах обозначается латинской буквой **H**, а основной вал - **h**. Отклонения, обозначенные латинскими буквами от **A** до **H** (- **h**) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором.

Отклонения - от **J** до **N** (**j – n**) - для **переходных посадок**.

Отклонения - от **P** до **ZC** (**p – zc**) - для посадок с натягом.

Квалитет -- совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров. Для типовых соединений используются квалитеты с 5-го по 12- й.

Поле допуска размера детали образуется сочетанием одного из основных отклонений с допуском по одному из квалитетов. Например

H7, J6, U9 – для отверстий; **h5, k6, p7**—для валов.

Содержание работы:

1. Пример: посадка обозначена 40 H7 // q6, где 40 - номинальный размер соединения;

Основная деталь - отверстие (H), значит это система отверстия.

Из таблиц находим предельные отклонения отверстия и вала:

для отверстия ES = + 25мкм, EI = 0; для вала es = - 9мкм, ei = - 25мкм.

Изображаем графически и определяем вид посадки -- она с зазором.



Находим по формулам S_{max} , S_{min}

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max}$$

Найдём допуск этой посадки: $TS = S_{max} - S_{min}$

Задание: Найти по таблицам предельные отклонения и допуски, изобразить графически поля допусков посадок, найти зазоры или натяги, вычислить допуск посадки.

Вариант 1. а) 36 F8 // h6, б) 115 H7 // p6, в) 200 Js7 // h6

Вариант 2. а) 25 H9 // f9, б) 40 H7 // r6, в) 100 K6 // h5

Задание: 2. Определить предельные отклонения и допуски (по таблицам), систему и вид посадки.

Вариант 1. а) 75 H7 // m6, б) 50 E8 // h7

Вариант 2. а) 75 R7 // h6, б) 50 H9 // d9

Оборудование:

Таблицы (приложение 1 ГОСТ 25347 – 82)

Контрольные вопросы:

1. Как определить вид посадки по её обозначению?
2. Дать понятие каждому виду посадок.
3. Как обозначаются система вала / система отверстия?
4. Дать понятие качества.
5. Как наносятся на чертёж предельные отклонения?

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - задание не выполнено;

«3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;

«4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;

«5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

«зачёт/незачёт» - зачёт при оформленном отчёте и правильных ответах;
незачёт при не оформленном отчёте

Список используемой литературы:

Основные источники:

1. Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>

2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. <http://quality.eup.ru/index.php>
3. <http://ria-stk.ru/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Чтение чертежей, содержащих условные обозначения допусков формы и расположения поверхностей

Цель практического занятия:

- Научиться определять вид посадки в единой системе допусков и посадок.

- - Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию измерительных приборов и специальной литературы;
- Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01, ОК 02, ОК4 – ОК 06

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться средствами измерений физических величин;
- соблюдать технические регламенты, правила, нормы и стандарты;
- учитывать погрешности при проведении судовых измерений, исключать грубые погрешности в серии измерений;
- пользоваться стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

знать:

- основные понятия и определения метрологии и стандартизации;
- принципы государственного метрологического контроля и надзора;
- принципы построения международных и национальных технических регламентов, стандартов, область ответственности различных организаций, имеющих отношение к метрологии и стандартизации;
- правила пользования техническими регламентами, стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией в области водного транспорта, требования международной системы стандартизации, Международной морской организации, международного союза электросвязи и других организаций, задающих стандарты;
- основные цели, задачи, порядок проведения освидетельствования и сертификации системы безопасности судовых компаний.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Основные понятия и определения (ГОСТ 24642 – 81)

Номинальная поверхность - идеальная поверхность, форма которой задана чертежом / другой технической документацией.

Реальная поверхность - поверхность, ограничивающая деталь и отделяющая её от окружающей среды.

База - поверхность, линия, точка детали, определяющие ту плоскость или ось системы координат, по отношению к которой задаётся допуск расположения / определяется отклонение взаимного расположения поверхностей.

Профиль поверхности - линия пересечения (контур поверхности с плоскостью или заданной поверхностью).

Для нормирования отклонений и количественной оценки формы и взаимного расположения поверхностей используют принцип прилегающих прямых, поверхностей и профилей.

Прилегающая линия - прямая, соприкасающаяся с реальным профилем и расположенная вне материала детали так, чтобы расстояние наиболее удалённой от неё точки реального профиля в пределах нормируемого участка было минимальным. Аналогично описанная / вписанная окружность, цилиндр, плоскость.

Отклонения формы могут быть комплексными и частными.

Отклонение от круглости - комплексный показатель в плоскости поперечного сечения цилиндрической детали. Частные - овальность, огранка; в продольном сечении частные отклонения: конусообразность, бочкообразность, седлообразность.

Отклонение от плоскостности - комплексный показатель отклонений формы плоских поверхностей. Частные - вогнутость, выпуклость.

Отклонение расположения - отклонение рассматриваемого элемента от его номинального расположения, определяемого номинальными линейными / угловыми размерами между ним и базами.

задание:

1. Зарисовать знаки обозначения допусков формы и расположения
2. поверхностей (плакаты/ уч. пособие).
3. Начертить примеры условных обозначений допусков формы и
4. расположения поверхностей

Оборудование:

Плакаты.

Учебное пособие.

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие реальной поверхности.
2. Каким принципом руководствуются при оценке формы детали?
3. Дать определение базы.
4. Как условно обозначают радиальное биение?
5. Как обозначают зависимый допуск?

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - задание не выполнено;

«3» - верно оформлен отчёт и дан 1 ответ;

«4» - верно оформлен отчёт и дано 2 ответа;

«5» - верно оформлен отчёт и даны все ответы

«зачёт/незачёт» - зачёт при оформленном отчёте и правильных ответах;

незачёт при не оформленном отчёте

Список используемой литературы:

Основные источники:

1.Сергеев А.Г. Метрология : [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А.Г. Сергеев. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB#page/2>

2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Ю. Шишмарев - М.: КноРус, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922848/view2/1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. <http://quality.eup.ru/index.php>
3. <http://ria-stk.ru/>

4.2. Задания для промежуточной аттестации

П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине
ОП.05 Метрология и стандартизация

1. Точность измерений.
2. Метрология подразделяется на следующие части.
3. Погрешность измерения.
4. Метрологические характеристики.
5. Факторы, влияющие на результат измерений.
6. Какие законы упразднил ФЗ «О техническом регулировании»?
7. Цель стандартизации.
8. Метод унификации.
9. Сертификация продукции.
10. Обязательная сертификация.
11. Взаимозаменяемость.
12. Измерения по способу получения.
13. Класс точности СИ.
14. Виды государственного метрологического контроля.
15. Цель стандартизации.
16. Качество продукции.
17. Метод агрегатирования.
18. Арифметические прогрессии для стандартизации.
19. Сертификат соответствия.
20. Добровольная сертификация