

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БОРСКИЙ ГУБЕРНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к выполнению практических работ**  
**по дисциплине ОП.05 Метрология и стандартизация**

специальность 26.02.03 Судовождение

Рассмотрены и рекомендованы к использованию предметной цикловой комиссией специальностей и профессий водного транспорта  
Протокол № 1 от « 26 » августа 2018 г.

Председатель ПЦК



/Зиновьева О.В./

Составитель: Зиновьева Ольга Венальевна, заведующий учебной частью

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Методические указания к выполнению практической задания №1	5
Методические указания к выполнению практической задания №2	7
Методические указания к выполнению практической задания №3	9
Методические указания к выполнению практической задания №4	13
Методические указания к выполнению практической задания №5	15
Методические указания к выполнению практической задания №6	
Форма контроля и критерии оценки	17
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А	18

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания по дисциплине ОП.05 Метрология и стандартизация для выполнения практических работ созданы в помощь студентам для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильному составлению отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, необходимо внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями выполнения работы, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы.

Все задания к практической работе должны выполняться в соответствии с инструкцией. Отчет по практической работе выполняется по приведенному алгоритму, опираясь на образец. Если в процессе подготовки к практическим работам возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для допуска к дифференцированному зачету.

## Методические рекомендации к выполнению практической работы №1

### Международная система физических величин (СИ)

**Цель работы:** формирование умений осуществлять перевод не метрических единиц измерения в единицы Международной системы (СИ) в соответствии с требованиями Международной организации стандартизации ИСО.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- основные понятия и единицы измерения физических величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц;

**уметь:**

- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.

#### 1. Общие сведения

Метрология (от греч. «metron» - мера, «logos» – учение) – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений, и методах, и средствах обеспечения их требуемой точности.

**Физическая величина** – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого физического объекта.

Физические величины делятся на измеряемые и оцениваемые.

**Измеряемые** физические величины могут быть выражены количественно в установленных единицах измерения (единицах физической величины).

**Оцениваемые** физические величины - это величины, для которых единицы измерений не могут быть введены. Их определяют при помощи установленных шкал.

**Единицей физической величины** – называют физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение равное единице, и которое применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Различают основные и производные единицы физических величин. Для некоторых физических величин единицы устанавливаются произвольно, такие единицы физических величин называют **основными**. **Производные** единицы физических величин получают по формулам из основных единиц физических величин.

**Система единиц физических величин** - это совокупность основных и производных единиц физических величин, относящихся к некоторой системе величин.

**Эталон единицы физической величины** – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины.

В 1960 г. XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла стандарт, который впервые получил название «Международная система единиц (СИ)».

В настоящее время СИ принята в качестве законной системы единиц измерения большинством стран мира и почти всегда используется в области науки (даже в тех странах, которые не приняли СИ).

Основные единицы системы СИ приведены в таблице 1. Некоторые единицы измерения, не входящие в Систему СИ, по решению Генеральной конференции по мерам и весам «допускаются для использования совместно с СИ». Некоторые из них приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Основные единицы

Величина	Единица измерения		Обозначение	
	русское	международное	русское	международное
Длина	метр	metre	м	m
Масса	килограмм	kilogram	кг	kg
Время	секунда	sekond	с	s
Сила электрического тока	ампер	ampere	А	A
Термодинамическая температура	кельвин	kelvin	К	K
Сила света	кандела	candela	кд	cd
Количество вещества	моль	mole	моль	mol

Таблица 2 – Внесистемные единицы

Величина	Обозначение	Величина в единицах СИ
Час	ч	3600 с
Минута	мин	60 с
Угловая минута	//	$1/60^0$
Литр	л	1 дм <sup>3</sup>
Морская миля	миля	1852 м
Узел	уз	1 морская миля /час 1852/3600 м/с
Астрономическая единица	а.е.	$10^{11}$ м

## 2. Порядок выполнения работы.

2.1 Обучающиеся работают в парах. Каждой паре необходимо изучить основные понятия и единицы измерения физических величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц;

2.2 В первом задании обучающимся необходимо ответить на вопросы:

Что называют физической величиной?

Что называют единицей физической величины?

Назовите внесистемные единицы измерения.

Что называют эталоном физической величины?

Назовите основные единицы измерения.

Укажите правила написания физических величин.

2.3 Во втором задании нужно осуществить перевод основных и внесистемных единиц физических величин в систему СИ.

2.3 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; ответы на вопросы; заполненную таблицу перевода; выводы.

## Методические рекомендации к выполнению практической работы №2

### Метрологические характеристики измерительных приборов и инструментов

**Цель работы:** закрепление знаний о характеристиках измерительных приборов и инструментов.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- метрологические характеристики приборов и инструментов, единицы измерения согласно Международной системы СИ;

**уметь:**

- определять показания приборов.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

#### 1. Общие сведения

**Метрологические характеристики (свойства) средств** — это такие характеристики, которые предназначены для оценки технического уровня и качества средства измерения, для определения результатов измерения и расчетной оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерения.

Наиболее часто встречающиеся метрологические показатели средств измерения.

**Шкала** представляет собой совокупность отметок и проставленных у некоторых из них чисел отсчета, соответствующих ряду последовательных значений измеряемой величины

**Цена деления шкалы** — это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Например, если перемещение указателя шкалы из положения I в положение II соответствует изменению величины в 0,001 мм, то цена деления этой шкалы равна 0,001 мм. Значения цен делений выбирают из ряда 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 мкм. Но чаще всего используют кратные и дольные значения от 1 до 2, а именно: 0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 1; 2; 10 мкм и т. д. В угломерных средствах измерения применяются круговые шкалы с ценой деления 1, а дополнительное отсчетное устройство позволяет отсчитывать доли этих делений в минутах и секундах. Цена деления шкалы всегда указывается на шкале средства измерений.



Рисунок 1

На рисунке 1 изображен штангенциркуль, у которого цена деления шкалы равна 0,1 мм

**Интервал деления шкалы** — это расстояние между серединами двух соседних штрихов шкалы. На практике исходя из разрешающей силы глаз оператора (остроты зрения) с учетом ширины штрихов и указателя минимальный интервал деления шкалы принимают равным 1 мм, а максимальный — 2,5 мм. Наиболее распространенной величиной интервала является 1 мм.

**Начальное и конечное значения шкалы** — соответственно наименьшее и наибольшее значения измеряемой величины, указанные на шкале, характеризующие возможности шкалы средств измерения и определяющие диапазон показаний.

**Длина деления шкалы** — расстояние между осями (или центрами) двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы.

**Диапазон показаний** (измерений по шкале) - область значений шкалы, ограниченная ее начальным и конечным значениями.

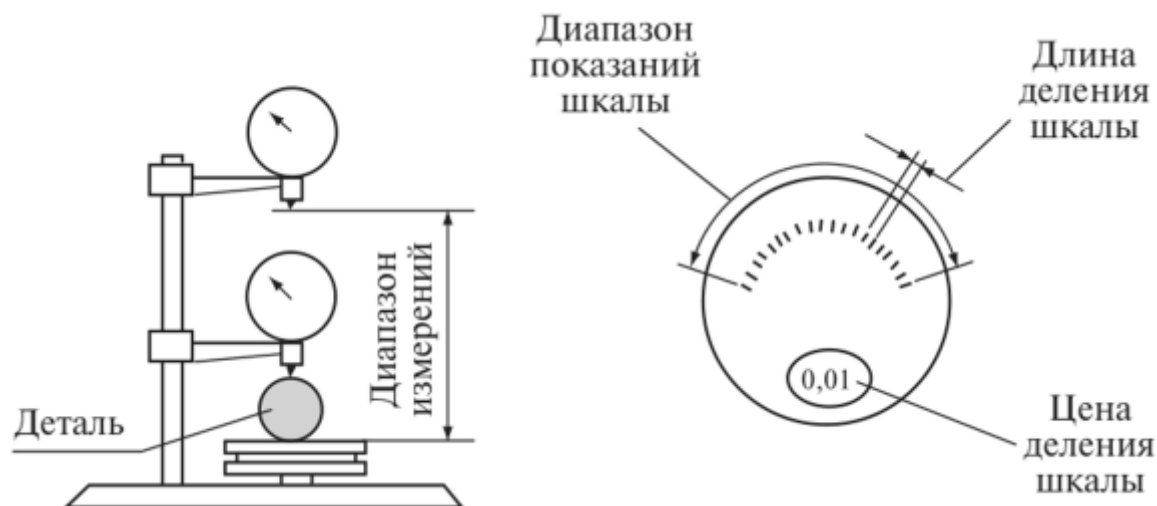


Рисунок 2 – Метрологические характеристики измерительных приборов

При определении показаний приборов необходимо знать цену деления шкалы. Для определения цены деления нужно найти разность между соседними значениями и поделить на количество делений между ними. Например, нужно узнать какова цена деления прибора, изображенного на рисунке 3.

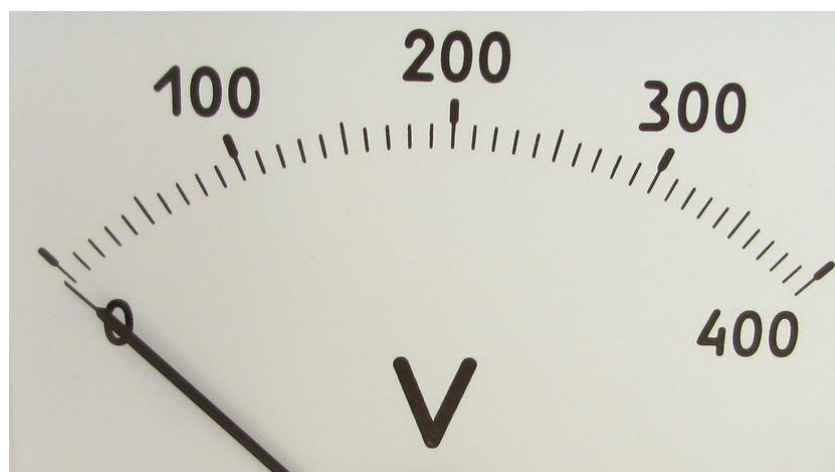


Рисунок 3 – Шкала прибора

Для расчета возьмем показания 100В и 200В. Найдем разность между ними:  $200-100=100$ . Затем поделим на количество мелких делений, которые расположены между двумя этими значениями:  $100/10=10$ . Таким образом, каждое мелкое деление (**цена деления**) равно 10В. То есть, после 100В следующее значение 110В, 120В и так далее.



## **2. Порядок выполнения работы.**

2.1 Обучающиеся работают в парах. Каждой паре необходимо изучить метрологические характеристики приборов и инструментов, единицы измерения согласно Международной системы СИ.

2.2 В первом задании обучающимся необходимо ответить на вопросы:

Назовите общие метрологические характеристики измерительных приборов и инструментов.

Что называют шкалой прибора?

Что называется ценой деления шкалы прибора?

Что называют длиной деления шкалы прибора?

Что называется начальным и конечным делениями шкалы?

Что называется диапазоном показаний средства измерений?

2.3 Во втором задании нужно определить по рисунку показания приборов.

2.3 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; ответы на вопросы; заполненную таблицу с показаниями приборов; выводы.

## Методические указания к выполнению практической работы №3

### Классификация судовых приборов и инструментов

**Цель работы:** систематизация знаний о классификации приборов и инструментов, применяемых в судовождении

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- классификацию судовых приборов и инструментов;
- метрологические характеристики приборов и инструментов, применяемых на судах, единицы измерения;

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

#### 1. Общие сведения

Чтобы обеспечить получение навигационной информации, вести контроль за движением судна и его местонахождением относительно берега, в штурманской практике применяют различные навигационные приборы и инструменты.

Бортовые курсоуказатели (навигационные компасы) являются важнейшими навигационными приборами морских судов. Международные требования к их установке на судах изложены в главе 5 («Безопасность мореплавания») Международной конвенции по охране человеческой жизни на море. В соответствии с действующей редакцией Конвенции, на всех судах должен быть установлен магнитный компас, а должны быть оборудованы гироскопическим компасом.

**Гироскопический компас (гирокомпас)** - электромеханический прибор с гироскопическим чувствительным элементом.

Гирокомпас - сложный измерительный прибор. Показания гирокомпаса не зависят от магнитных полей Земли и судна, электромагнитных возмущений, а также работоспособности других внешних приборов и систем. На современных судах гирокомпасы являются основными курсоуказателями.

**Магнитный компас** является прибором, заменяющим или дублирующим гирокомпас, отличающимся простотой устройства, автономностью и большой живучестью. Действие магнитного компаса основано на свойстве свободно подвешенной магнитной стрелки устанавливаться по направлению магнитных силовых линий магнитного поля.

Под действием магнитного поля Земли, магнитная стрелка устанавливается по направлению силовых линий этого магнитного поля. Однако из-за несовпадения магнитных и географических полюсов Земли, направление силовых линий не совпадает с направлением истинного меридиана. Поэтому направления, измеренные с помощью магнитного компаса, не являются истинными. Их необходимо исправлять поправками, которые на судне должны быть известны.



Рисунок 1 – Магнитный компас

Оборудование для измерения скорости и пройденного расстояния (лаг) предназначено для выработки и отображения данных о параметрах движения судна, используемых для целей навигации и маневрирования.

В качестве обязательных параметров лаг должен измерять продольную составляющую скорости перемещения судна на переднем ходу относительно воды или грунта, а также пройденное расстояние в этом направлении. Расстояние, измеренное прибором, выражается во внесистемных единицах – узлах (1 узел – 1 морская миля в час).

В настоящее время на судах морского транспортного флота применяются *относительные лаги и абсолютные лаги*.

Предназначение эхолота заключается в обеспечении безопасной навигации путем определения глубины (расстояния) под килем судна (особенно на мелководье), как того требуют стандарты Международной морской организации (ИМО). Расстояние, определяемое эхолотом, выражается в метрах. Принцип работы современных эхолотов основан на измерении времени прохождения в воде импульса ультразвуковых колебаний от судна до дна моря и обратно.

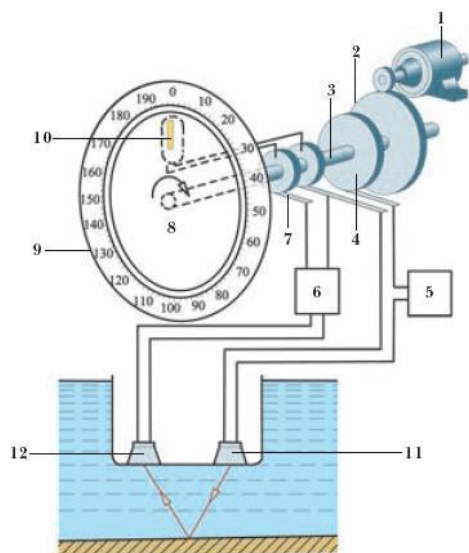


Рисунок 2 – Принципиальная схема эхолота. Эхолот

Для измерения высот небесных светил и углов (вертикальных и горизонтальных) на земной поверхности применяется угломерный инструмент отражательного типа – *Секстан*. Для измерения вертикального угла секстан берется в правую руку и в вертикальном положении направляется трубой на основание предмета (маяк, судно, заводская труба, знак и

т.д.). Затем стопором передвигается алидада так, чтобы подвести дважды отраженное изображение верхней части предмета к его основанию. После чего снимается в градусах отсчет по индексу алидады в соответствии с делением лимба, а минуты и их десятые доли – с отсчетного барабана. Снятый отсчет исправляют поправкой индекса секстана и полученный результат будет соответствовать величине вертикального угла на данный предмет.



Рисунок 3 – Секстан

Для определения достаточно точного времени служит *Морской хронометр*. Высокая точность хода и его равномерность обеспечиваются специальными регуляторами. Большой циферблат разбит на 12 часовых делений и имеет часовую и минутную стрелку. На одном из двух малых циферблатов стрелка отсчитывает секунды, на другом – время, прошедшее с момента последнего завода хронометра. Хранится хронометр в специальном ящике на подвесе, который обеспечивает состояние покоя часовому механизму во время качки.



Рисунок 4 – Морской хронометр

Атмосферное давление (давление воздуха, барометрическое давление) определяется весом столба воздуха, который давит на единицу площади горизонтальной поверхности. **Прибор для измерения атмосферного давления** носит название *барометра*. Шкала прибора проградуирована в миллиметрах ртутного столба, на ней встроен термометр. Кроме этого, используется прибор для измерения скорости движения воздуха - анемометр.



Рисунок 6 – Барометр и анемометр

## 2. Порядок выполнения работы.

2.1 Обучающиеся работают в парах. Каждой паре выдается раздаточный материал. Обучающимся необходимо изучить классификацию судовых приборов и инструментов; метрологические характеристики приборов и инструментов, применяемых на судах, единицы измерения.

2.2 В первом задании обучающимся необходимо заполнить схему, указав группы навигационных приборов.

2.3 Во втором задании:

- в первом пункте назвать основные метрологические характеристики судовых приборов и инструментов;

- во втором - заполнить таблицу.

2.4 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; заполненную схему; ответ на вопрос; заполненную таблицу; выводы.

## Методические указания к выполнению практической работы №4

### Классификация погрешностей

**Цель работы:** систематизация знаний о погрешностях, их видах; формирование умений измерения погрешностей

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- виды погрешностей и их классификацию;

**уметь:**

- определять погрешности приборов.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

#### 1. Общие сведения.

##### Виды погрешностей.

Разница между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины называется погрешностью измерения.

Процесс оценки погрешности измерений считается одним из важнейших мероприятий в вопросе обеспечения единства измерений. Любая классификация погрешностей измерения достаточно условна, поскольку нередко в зависимости от условий измерительного процесса погрешности могут проявляться в различных группах.

**Абсолютная погрешность** – это значение, вычисляемое как разность между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины.

**Относительная погрешность** – это число, отражающее степень точности измерения.

Относительная погрешность вычисляется по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{100\Delta Q}{Q_0},$$

где  $\Delta Q$  – абсолютная погрешность;

$Q_0$  – настоящее (действительное) значение измеряемой величины.

Относительная погрешность выражается в процентах.

**Приведенная погрешность** – это значение, вычисляемое как отношение значения абсолютной погрешности к нормирующему значению.

**Инструментальная погрешность** – это погрешность, возникающая из-за допущенных в процессе изготовления функциональных частей средств измерения ошибок.

**Методическая погрешность** – это погрешность, возникающая по следующим причинам:

1) неточность построения модели физического процесса, на котором базируется средство измерения;

2) неверное применение средств измерений.

**Субъективная погрешность** – это погрешность, возникающая из-за низкой степени квалификации оператора средства измерений, а также из-за погрешности зрительных органов человека, т. е. причиной возникновения субъективной погрешности является человеческий фактор.

Погрешности по взаимодействию изменений во времени и входной величины делятся на статические и динамические погрешности.

**Систематическая погрешность** – это составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины. Причинами появления систематической погрешности могут являться неисправности средств измерений, несовершенство метода измерений, неправильная установка измерительных приборов, отступление от нормальных условий их работы, особенности самого оператора.

**Статическая погрешность** – это погрешность, которая возникает в процессе измерения постоянной (не изменяющейся во времени) величины.

**Динамическая погрешность** – это погрешность, численное значение которой вычисляется как разность между погрешностью, возникающей при измерении непостоянной (переменной во времени) величины, и статической погрешностью (погрешностью значения измеряемой величины в определенный момент времени).

**Случайная погрешность** – это составная часть погрешности результата измерения, изменяющаяся случайно, незакономерно при проведении повторных измерений одной и той же величины. Появление случайной погрешности нельзя предвидеть и предугадать. Случайную погрешность невозможно полностью устранить, она всегда в некоторой степени искажает конечные результаты измерений. Но можно сделать результат измерения более точным за счет проведения повторных измерений.

**Мультипликативная погрешность** – это погрешность чувствительности средства измерения.

**Основная погрешность** – это погрешность, полученная в нормальных условиях эксплуатации средства измерений (при нормальных значениях влияющих величин).

**Дополнительная погрешность** – это погрешность, которая возникает в условиях несоответствия значений влияющих величин их нормальным значениям, или если влияющая величина переходит границы области нормальных значений.

**Нормальные условия** – это условия, в которых все значения влияющих величин являются нормальными либо не выходят за границы области нормальных значений.

## 2 Расчет относительной погрешности

Относительную погрешность можно получить из отношения абсолютной погрешности к действительной. Пример расчета относительной погрешности представлен ниже.

Относительная погрешность = абсолютная / действительная

Абсолютная = (показания 1 + показания 2) / количество показаний  
 $(20^\circ + 5^\circ) / 2 = 12,5^\circ$

Действительная = абсолютная погрешность – измеренное значение

$20^\circ - 12,5^\circ = 7,5^\circ$

$5^\circ - 12,5^\circ = -7,5^\circ$

$(7,5^\circ + 7,5^\circ) / 2 = 7,5^\circ$

Относительная

$7,5 / 12,5 \times 100 = 60\%$

$7,5 / 12,5 \times 100 = 60\%$

$(60 + 60) / 2 = 60\%$

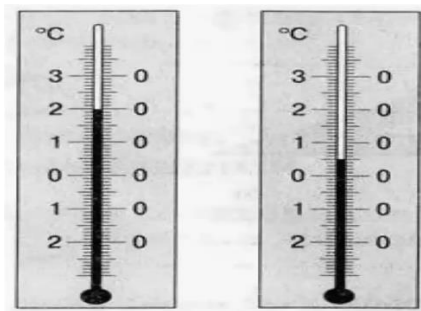


Рисунок 1 – Показания термометра





## **2. Порядок выполнения работы.**

2.1 Обучающиеся работают в парах. Каждой паре выдается раздаточный материал. Обучающимся необходимо изучить виды погрешностей и их классификацию.

2.2 В первом задании обучающимся необходимо заполнить таблицу, указав наименование погрешности и определение; заполнить таблицу, определив вид погрешности по указанным признакам.

2.3 Во втором задании рассчитать относительную погрешность.

2.4 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; заполненные таблицы в первом задании; расчет относительной погрешности; выводы.

## Методические указания к выполнению практической работы №5

### Основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС). Международная система по стандартизации (ИСО)

**Цель работы:** систематизация знаний о стандартизации и ее видах; категориях и видах стандартов; международной системе стандартизации

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- виды стандартизации;
- категории и виды стандартов;

**уметь:**

- работать с нормативной документацией.

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

#### 1. Общие сведения

Стандартизация — неотъемлемый элемент технического регулирования. Реформирование системы стандартизации — важная часть реформы технического регулирования в стране. Стандартизация — это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда. Объектом (предметом) стандартизации обычно называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила. Областью стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации.

Национальная стандартизация — стандартизация в одном конкретном государстве. Региональная стандартизация — деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира. Стандартизацию, которая проводится в административно-территориальной единице (провинции, крае и т.п.), принято называть административно-территориальной стандартизацией.

Стандарт — это нормативный документ, разработанный на базе консенсуса, утвержденный признанным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. Свод правил может быть самостоятельным стандартом либо самостоятельным документом, а также частью стандарта. Свод правил обычно разрабатывается для процессов проектирования, монтажа оборудования и конструкций, технического обслуживания или эксплуатации объектов, конструкций, изделий. Технические правила, содержащиеся в документе, носят рекомендательный характер. Регламент — это документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы. Государственные стандарты разрабатывают на продукцию, работы и услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер.

Основополагающий стандарт – нормативный документ, который содержит общие или руководящие положения для определенной области. Обычно используется либо как стандарт, либо как методический документ, на базе которого могут разрабатываться другие стандарты.

Терминологический стандарт, в котором объектом стандартизации являются термины. Такой стандарт содержит определение (толкование) термина, примеры его применения и т.п.

Стандарт на методы испытаний устанавливает методики, правила, процедуры различных испытаний и сопряженных с ними действий (к примеру, отбор пробы или образца).

Стандарт на продукцию, содержащий требования к продукции, которые обеспечивают соответствие продукции ее назначению, должна быть полным или неполным. Полный стандарт устанавливает не только указанные выше требования, но также и правила отбора проб, проведения испытаний, упаковки, этикетирования, хранения и т.д. Неполный стандарт содержит часть требований к продукции (только к параметрам качества, только к правилам поставки и пр.).

Стандарт на процесс, стандарт на услугу - это нормативные документы, в которых объектом стандартизации выступают соответственно процесс (к примеру, технология производства), услуга (к примеру, автосервис, транспорт, банковское обслуживание и др.).

Стандарт на совместимость устанавливает требования, касающиеся совместимости продукта в целом, а также его отдельных частей (деталей, узлов).

Положения могут носить методический или описательный характер.

Методические положения - это методика, способ осуществления процесса, какой-либо операции и т.п., с помощью чего можно достигнуть соответствия требованиям нормативного документа. Можно назвать нормативный документ, содержащий подобное положение, «методическим стандартом».

Описательное положение обычно содержит описание конструкции, деталей конструкции, состава исходных материалов, размеров деталей и частей изделия (конструкции). Вместе с тем, нормативный документ может содержать и эксплуатационное положение, которое описывает «поведение» объекта стандартизации при его использовании (применении, эксплуатации).

Стандарт с открытыми значениями. В некоторых ситуациях ту или иную норму (или количественного значения того или иного требования) определяют изготовители (поставщики), в других – потребители.

### **Работа со стандартом**

Выданный преподавателем стандарт необходимо прочитать и заполнить таблицу на бланке практической работы. Таблица включает в себя пять граф: номер стандарта, год принятия стандарта, наименование, содержание и назначение.

В графу «Содержание» необходимо выписать основные разделы и пункты стандарта, соблюдая нумерацию.

В графе «Назначение» указать область применения данного стандарта.

## **2. Порядок выполнения работы.**

2.1 Обучающиеся работают в парах. Каждой паре выдается раздаточный материал. Обучающимся необходимо изучить виды погрешностей и их классификацию.

2.2 В первом задании обучающимся необходимо заполнить таблицу, указав наименование погрешности и определение; заполнить таблицу, определив вид погрешности по указанным признакам.

2.3 Во втором задании рассчитать относительную погрешность.

2.4 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; заполненные таблицы в первом задании; расчет относительной погрешности; выводы.

## Методические указания к выполнению практической работы №6

### Порядок разработки технических регламентов

**Цель работы:** закрепление знаний ФЗ «О техническом регулировании» в части основных понятий о технических регламентах и технологии их разработки и принятия.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- цели принятия технического регламента;
- виды технического регламента;
- порядок разработки технического регламента;
- порядок внесения изменения в технический регламент;
- порядок отмены технического регламента.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

#### 1. Общие сведения

В ФЗ «О техническом регулировании» приводится понятие технического регламента как документа, который принят международным договором Российской Федерации, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, указом Президента Российской Федерации, постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (ТР). Объектами ТР могут быть готовая продукция, производство, строительство, монтаж, наладка, эксплуатация, хранение, перевозка, реализация и утилизация.

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;
- обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения.

Принятие технических регламентов в иных целях не допускается.

В зависимости от вида требований технические регламенты делятся на общие (обобщенные) и специальные.

Технический регламент должен содержать обобщенные и (или) конкретные требования к характеристикам продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, но не должен содержать требования к конструкции и исполнению.

Общие технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие:

- безопасность излучений;
- биологическую безопасность;
- взрывобезопасность;
- механическую безопасность;
- пожарную безопасность;
- безопасность продукции (технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте);
- термическую безопасность;

химическую безопасность;  
электрическую безопасность;  
радиационную безопасность населения;  
электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования;  
единство измерений.

В технических регламентах с учетом степени риска причинения вреда могут содержаться специальные требования к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения, обеспечивающие защиту отдельных категорий граждан.

## **2. Порядок проведения работы**

2.1 Группа делится на четыре команды. Каждой команде выдается раздаточный материал. Каждой команде необходимо изучить следующий материал:

- назначение и цели технического регламента;
- виды технических регламентов;
- статьи 9, 9.1, 10 ФЗ «О техническом регулировании» – Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.

После изучения материала составить схему «Порядок разработки технического регламента».

2.2 Каждой подгруппе необходимо ответить на вопросы:

Какие виды технических регламентов существуют?

Перечислите объекты общих технических регламентов.

Перечислите объекты специальных технических регламентов.

Перечислите структурные элементы технического регламента.

Какую информацию должно содержать уведомление о разработке проекта технического регламента?

Какие требования предъявляются к порядку разработки ТР?

Причины отмены технического регламента.

2.3 По результатам работы оформляется отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; таблицу порядка разработки технического регламента; ответы на вопросы; выводы.

## ФОРМА КОНТРОЛЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

По окончании выполнения работы студенты готовят отчеты по полученным в работе результатам, формулируют выводы по работе и сдают свои отчеты для проверки преподавателю.

Отчет по практической работе может быть оформлен как в рукописном виде, так и бланке, все работы собираются в папку-скоросшиватель.

Отчеты по практическим работам хранятся у преподавателя, проводившего занятия, до окончания текущего семестра и сдачи студентом дифференцированного зачета по дисциплине.

### Критерии оценок практических работ

Оценка «5» («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов. Приведены полные правильные ответы, верно выполнен перевод единиц в системе СИ, правильно даны определения, работа оформлена аккуратно, работа сдана своевременно.

Оценка «4» («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более трех недочетов: определение записано не полностью; перевод, расчет выполнены с ошибками; определены неверно показания; работа сдана своевременно.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 60% всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, работа сдана несвоевременно.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если обучающийся справился с заданием менее, чем на 60%.

Отчёт в целом должен быть составлен таким образом, чтобы для понимания содержания и результатов проведённой работы не требовалось дополнительных устных пояснений. Отчеты оформляются на специальных бланках (Приложение А).

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник/В.И. Колчков.-М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. [Электронный ресурс]: ООО «Знаниум»
2. Электрические измерения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/В.А. Панфилов.-М.: ИЦ «Академия», 2013.

Интернет-ресурсы:

<https://studopedia.ru/>

<https://studfiles.net/>

<files.lib.sfu-kras.ru>

**Практическая работа №1****Международная система физических величин (СИ)**

**Цель работы:** формирование умений осуществлять перевод не метрических единиц измерения в единицы Международной системы (СИ) в соответствии с требованиями Международной организации стандартизации ИСО.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- основные понятия и единицы измерения физических величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц;

**уметь:**

- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

**Задание 1.** Ответить на вопросы.

1. Что называют физической величиной?

---

---

2. Что называют единицей физической величины?

---

---

3. Назовите внесистемные единицы измерения

---

---

4. Что называют эталоном физической величины?

---

---

5. Назовите основные единицы измерения

---

---

6. Укажите правила написания физических величин

---

---

**Задание 2.** Перевести основные и внесистемные единицы физических величин в систему СИ.

Заданные	Переведенные
<b>основные</b>	
36 г	кг
32 т	кг
200 г	кг
2 месяца	с
3 недели	с
5 недель	с
3 суток	с
35 км	м
35 мм	м
2,5 см	м
0,025 мм	м
5 мА	А
6 кВт	Вт
20 кВт	Вт
<b>внесистемные</b>	
5 узлов	м/с
2 узла	м/с
5 миль	м
10 миль	м

Выводы:

---

---

---

---



## Практическая работа №2

### Метрологические характеристики измерительных приборов и инструментов

**Цель работы:** закрепление знаний о характеристиках измерительных приборов и инструментов.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- метрологические характеристики приборов и инструментов, единицы измерения согласно Международной системы СИ;

**уметь:**

- определять показания приборов.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации.

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

**Задание 1.** Ответить на вопросы.

1. Назовите общие метрологические характеристики измерительных приборов и инструментов.

---

---

---

7. Что называют шкалой прибора?

---

---

---

8. Что называется ценой деления шкалы прибора?

---

---

---

9. Что называют длиной деления шкалы прибора?

---

---

---

10. Что называется начальным и конечным делениями шкалы?

---

---

---


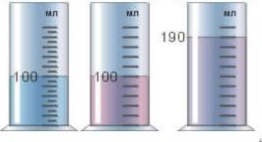
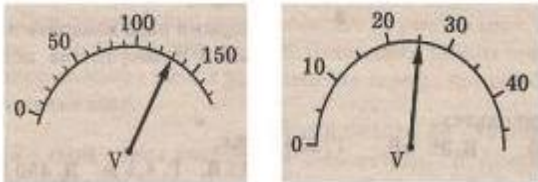

11. Что называется диапазоном показаний средства измерений?

---

---

---

**Задание 2.** Определить по рисунку показания прибора.

<p>Определить по показаниям прибора какова сила тока в цепи</p> 	
<p>Определить цену деления</p> 	
<p>Определить показания вольтметра и предел измерения прибора</p> 	
<p>Определить показания приборов</p> 	

**Выводы:**

---



---



---



---



---

## Практическая работа №3

### Классификация судовых приборов и инструментов

**Цель работы:** систематизация знаний о классификации приборов и инструментов, применяемых в судовождении

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

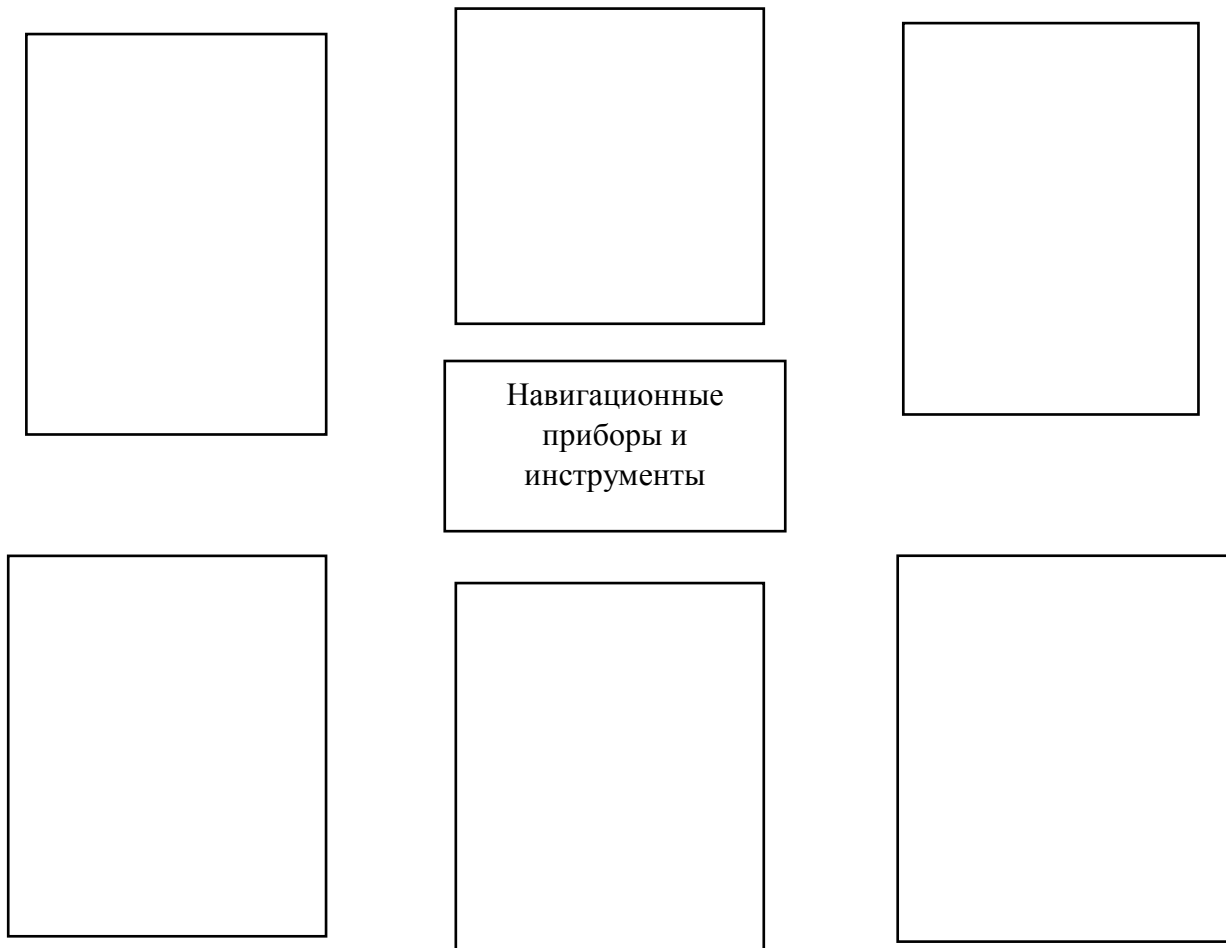
- классификацию судовых приборов и инструментов;
- метрологические характеристики приборов и инструментов, применяемых на судах, единицы измерения.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации.

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

**Задание 1.** Заполнить схему.



## Задание 2.

2.1. Назвать общие метрологические характеристики судовых измерительных приборов и инструментов.

---

---

---

---

2.2. Заполнить таблицу.

Наименование измерительного прибора	Единица измерения прибора	Объект измерения
Лаг		
Эхолот		
Секстан		
Хронометр		
Барометр		
Анемометр		

Выводы:

---

---

---

---

**Практическая работа №4**  
**Классификация погрешностей**

**Цель работы:** систематизация знаний о погрешностях, их видах; формирование умений измерения погрешностей

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- виды погрешностей и их классификацию;

**уметь:**

- определять погрешности приборов.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации

Работа включает два задания.

Время выполнения: 1 час

**Задание 1.**

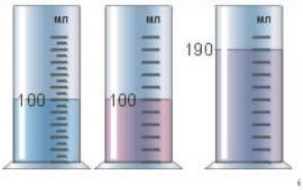
1. Заполнить таблицу.

№ п/п	Наименование погрешности	Определение
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2. Заполнить таблицу.

№ п/п	Классификация погрешностей по признакам	Виды погрешностей
1	По способу математического выражения	
2	По взаимодействию изменений во времени и входной величины	
3	По характеру появления	
4	По характеру зависимости погрешности от влияющих величин	

**Задание 2.** Заполнить таблицу.

Диапазон показаний	Расчет относительной погрешности
	

Выводы:

---



---



---



---



---

## Практическая работа №5

### Основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС). Международная система по стандартизации (ИСО)

**Цель работы:** систематизация знаний о стандартизации и ее видах; категориях и видах стандартов; международной системе стандартизации

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

- виды стандартизации;
- категории и виды стандартов;
- правила разработки стандартов;

**уметь:**

- работать с нормативной документацией.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации.

Работа включает два задания.

Время выполнения: 1 час

**Задание 1.** Заполнить таблицу.

№ п/п	Наименование	Определение
1		деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда
2	Региональная стандартизация	
3		стандартизация в одном конкретном государстве
4		стандартизация, которая проводится в административно-территориальной единице (провинции, крае и т.п.)
5	Стандарт	
6		может быть самостоятельным стандартом либо самостоятельным документом, а также частью стандарта
7		это документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы
8		регламент, содержащий технические требования к объекту стандартизации.

**Задание 2.** Заполнить таблицу.

Номер стандарта	Год принятия	Наименование стандарта	Содержание	Назначение

**Выводы:**

---

---

---

---

---



## Практическая работа №5

### Порядок разработки технических регламентов

**Цель работы:** закрепление знаний ФЗ «О техническом регулировании» в части основных понятий о технических регламентах и технологии их разработки и принятия.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен

**знать:**

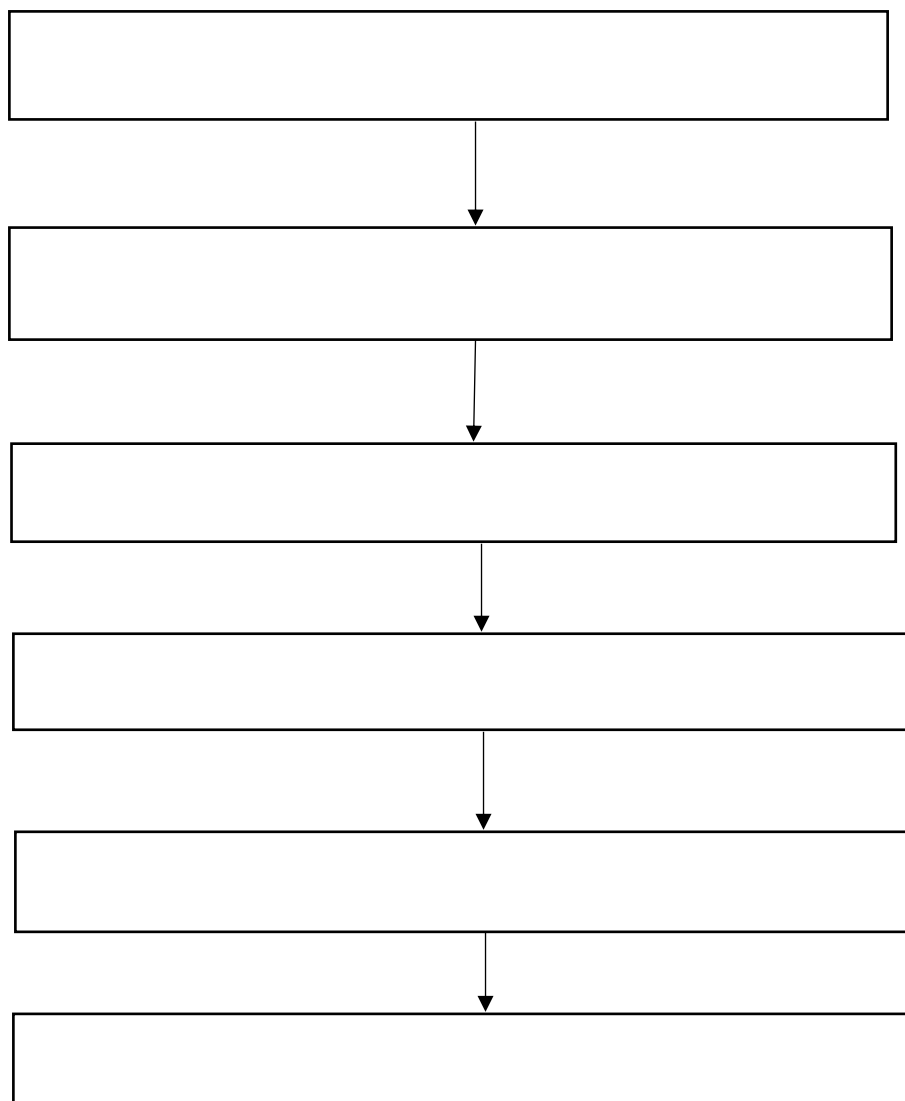
- цели принятия технического регламента;
- виды технического регламента;
- порядок разработки технического регламента;
- порядок внесения изменения в технический регламент;
- порядок отмены технического регламента.

**Средства оснащения:** оформленный бланк для выполнения практической работы, методические рекомендации.

Работа включает два задания.

Время выполнения: 2 часа

**Задание 1.** Составить схему.



**Задание 2. Ответить на вопросы.**

1. Какие виды технических регламентов существуют?

---

---

---

2. Перечислите объекты общих технических регламентов.

---

---

---

---

3. Перечислите объекты специальных технических регламентов.

---

---

---

---

4. Перечислите структурные элементы технического регламента.

---

---

---

---

5. Какую информацию должно содержать уведомление о разработке проекта технического регламента?

---

---

---

---

---

6. Какие требования предъявляются к порядку разработки ТР?

---

---

---

---

---

7. Причины отмены технического регламента.

---

---

---

---

---

8. Порядок внесения изменений в ТР.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Выводы:**

---

---

---

---

---

---

---

---