

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета  
Труднев С.Ю.

«01» декабря 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Метрология, стандартизация и сертификация»

специализация:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
(уровень специалитета)

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 26.05.06 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



к.т.н., доц. А.В.Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «23» ноября 2021 г. протокол № 3.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«23» 11 2021 г.



А. В. Костенко

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является изучение правовой основы и нормативной базы стандартизации, сертификации и метрологии, основ практической стандартизации, сертификации и метрологии в учебном процессе, научно-исследовательской работе и производственной деятельности.

**Основная задача** дисциплины - приобретение знаний законов, законодательных актов и другой нормативной базы в области метрологии, стандартизации и сертификации в инженерной практике и усвоение основных положений теоретической и практической метрологии как инструмента научных исследований и в практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студент **должен**:

**знать:**

–законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством;

–основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений;

–организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;

**уметь:**

–применять контрольно-измерительную технику для контроля качества и метрологического обеспечения;

–пользоваться методами определения точности измерений;

–пользоваться методами и средствами поверки (калибровки) средств измерения, правилами проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;

**владеТЬ:**

–методами обработки результатов измерений в соответствии с действующими законодательствами;

–навыками работы с нормативной документацией;

–компьютерными технологиями для планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-3 - способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>Код компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения образовательной программы</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>	<b>Планируемый результат обучения по дисциплине</b>	<b>Код показателя освоения</b>
ОПК-3	Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> . Владеет знаниями и практическими навыками осуществления метрологической поверки основных средств измерений ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> . Демонстрирует навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и услуг	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений;</li> <li>– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством;</li> <li>– организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться законодательными и нормативными правовыми актами, методическими материалами по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством</li> <li>– пользоваться методами и средствами поверки (калибровки) средств измерения, правилами проведения метрологической и нормативной экспертизы документации</li> <li>– применять контрольно-измерительную технику для контроля качества и метрологического обеспечения основных средств измерений</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с нормативной документацией</li> <li>– компьютерными технологиями для планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.</li> <li>– методами обработки результатов измерений в соответствии с действующими закономерностями;</li> </ul>	<b>З(ОПК-3)1</b> <b>З(ОПК-3)2</b> <b>З(ОПК-3)3</b> <b>У(ОПК-3)1</b> <b>У(ОПК-3)2</b> <b>У(ОПК-3)3</b> <b>В(ОПК-3)1</b> <b>В(ОПК-3)2</b> <b>В(ОПК-3)3</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части в структуре образовательной программы.

На современном этапе развития мирового сообщества, характеризующегося высокими темпами интенсификации производства, применением взаимосвязанных систем машин и приборов, использованием широкой номенклатуры веществ и материалов, значительно возросли требования к специалистам в области стандартизации. В этих условиях роль стандартизации как важнейшего звена в системе управления техническим уровнем и качеством продукции и услуг на всех этапах жизненного цикла продукции имеет первоочередное значение.

Большое значение приобрела сертификация, которая рассматривается как официальное подтверждение соответствия установленным требованиям и во многом определяет конкурентоспособность. Сертификационные процедуры осуществляются на базе метрологии (использование измерительной техники) и стандартизации (применение развитой системы стандартов).

Остро стоит задача правильного выбора методов и средств измерений, которой организации измерительного эксперимента, обработки результатов измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими в данной области нормативными документами.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» завершается сдачей экзамена в пятом семестре

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Тематический план дисциплины**  
**ОФО**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Метрология</b>	<b>66</b>	<b>38</b>	<b>18</b>		<b>20</b>	<b>28</b>	
Тема 1.1. Введение. Определение метрологии как науки.	8	<b>4</b>	2		2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.2. Основные термины и понятия метрологии							
Тема 1.3. Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ)	8	<b>4</b>	2		2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.4. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин							
Тема 1.5. Элементы теории качества измерений	8	<b>4</b>	2		2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.6. Обработка результатов измерений	16	<b>12</b>	6		6	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.7. Контрольно-измерительные технологии	8	<b>4</b>	2		2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.8. Основы метрологического обеспечения	10	<b>6</b>	2		4	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.9. Правовые основы обеспечения единства измерений	8	<b>4</b>	2		2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен
<b>Раздел 2. Стандартизация и сертификация</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>12</b>		<b>10</b>	<b>20</b>	
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	3	<b>1</b>	1			2	Собеседование, Экзамен
Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации							
Тема 2.3. Социально-экономические основы стандартизации							
Тема 2.4. Система технического регулирования	6	<b>4</b>	2		2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.5. Международная и межгосударственная стандартизация	4	<b>2</b>	2			2	Собеседование, Экзамен
Темы 2.6. Основные цели, задачи и объекты сертификации	5	<b>3</b>	1		2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.7. Формы подтверждения соответствия установленным требованиям	6	<b>3</b>	1		2	3	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.8. Схемы и системы сертификации							
Тема 2.9. Структура процессов сертификации	5	<b>3</b>	1		2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.10. Сертификация услуг							
Тема 2.12. Сертификация систем качества	3	<b>1</b>	1			2	Собеседование, Экзамен
Тема 2.13. Органы по сертификации и испытательные лаборатории	6	<b>4</b>	2		2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.14. Государственный контроль и надзор							
Тема 2.15. Международная деятельность в области сертификации	4	<b>1</b>	1			3	Собеседование, Экзамен
Тема 2.16. Качество продукции и защита потребителя							
Тема 2.17. Перспективы развития стандартизации и подтверждения соответствия в РФ в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании»							
Экзамен	<b>36</b>						Экзамен
Всего	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>48</b>	

### ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Метрология</b>	<b>68</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	
Тема 1.1. Введение. Определение метрологии как науки.	22	2	1	1		20	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.2. Основные термины и понятия метрологии							
Тема 1.3. Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ)							
Тема 1.4. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин							
Тема 1.5. Элементы теории качества измерений	24	4	2	2		20	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.6. Обработка результатов измерений							
Тема 1.7. Контрольно-измерительные технологии							
Тема 1.8. Основы метрологического обеспечения	22	2	1	1		20	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.9. Правовые основы обеспечения единства измерений							
<b>Раздел 2. Стандартизация и сертификация</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>59</b>	
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	18	3	2	1		15	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации							
Тема 2.3. Социально-экономические основы стандартизации							
Тема 2.4. Система технического регулирования							
Тема 2.5. Международная и межгосударственная стандартизация							
Темы 2.6. Основные цели, задачи и объекты сертификации	18	3	1	2		15	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.7. Формы подтверждения соответствия установленным требованиям							
Тема 2.8. Схемы и системы сертификации							
Тема 2.9. Структура процессов сертификации	17	2	1	1		15	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.10. Сертификация услуг							
Тема 2.13. Органы по сертификации и испытательные лаборатории							
Тема 2.14. Государственный контроль и надзор							
Тема 2.12. Сертификация систем качества							
Тема 2.15. Международная деятельность в области сертификации	14	-	-	-		14	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.16. Качество продукции и защита потребителя							
Тема 2.17. Перспективы развития стандартизации и подтверждения соответствия в РФ в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании»							
Экзамен	<b>9</b>						Экзамен
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>119</b>	

## **4.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины**

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	ИТОГО часов
Лекционные занятия	18	12	30
Лабораторные занятия	20	10	30
Самостоятельная работа	28	20	48
Экзамен			36
Итого			144

## **4.3. Описание содержания дисциплины**

### **Раздел 1. Метрология**

#### **Тема 1.1. Введение. Определение метрологии как науки.**

История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг). Укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

#### **Тема 1.2. Основные термины и понятия метрологии**

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины

#### **Тема 1.3. Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ)**

Классификация СИ. Метрологические характеристики СИ. Классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения).

#### **Тема 1.4. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин**

Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

#### **Тема 1.5. Элементы теории качества измерений**

Основные источники погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства); отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения. Структурная схема измерения и формирования погрешности. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультиплективные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные погрешности. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.

#### **Тема 1.6. Обработка результатов измерений**

Формы представления результатов измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины.

#### **Тема 1.6. Обработка результатов измерений**

Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений.

#### **Тема 1.6. Обработка результатов измерений**

Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений.

*Тема 1.7. Контрольно-измерительные технологии*

Понятие о контрольно-измерительной технологии. Общие сведения о технических измерениях и техническом контроле. Измерение и контроль линейных угловых размеров, технология измерения механических величин.

*Тема 1.8. Основы метрологического обеспечения*

Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Установление номенклатуры средств измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.

*Тема 1.8. Основы метрологического обеспечения*

Метрологическая поверка и калибровка СИ. Метрологическая аттестация СИ. Метрологическая экспертиза проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации. Экономические проблемы метрологического обеспечения.

*Тема 1.9. Правовые основы обеспечения единства измерений*

Основные понятия, используемые в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений": метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора. Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению.

**Лабораторная работа № 1. Выбор средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Проверка мерительного инструмента.**

**Лабораторная работа № 2. Классы точности средств измерений**

**Лабораторная работа № 3. Прямые однократные измерения**

**Лабораторная работа № 4. Определение годности детали**

**Лабораторная работа № 5. Погрешности измерений**

**Лабораторная работа № 6. Исключение грубых погрешностей**

**Лабораторная работа № 7. Обработка совместных измерений**

**Лабораторная работа № 8. Обработка косвенных измерений**

**Лабораторная работа № 9. Обработка результатов многократных измерений**

Заляева Г.О. Метрология, стандартизация и сертификация. Методическое пособие для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 149с.

**CPC по разделу 1 – 28 часов.**

Углубленное изучение лекционного материала, темы 1.1 – 1.9.

**Раздел 2. Стандартизация и сертификация**

*Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации*

Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления. Стандартизация в условиях развитых рыночных отношений и ее экономические, социальные и коммуникативные функции. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей.

*Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации*

Математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Особенности выбора линейных размеров. Ряды нормальных линейных размеров основного применения, дополнительные размеры. Ряды Е, особенности образования и область применения. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов. Статистические и вероятностные методы, экономико-математическое моделирование и прогнозирование развития объектов стандартизации. Система методов оценки качества и оптимизации параметров объектов стандартизации. Основные цели, объекты и методы классификации и кодирование в стандартизации.

*Тема 2.3. Социально-экономические основы стандартизации*

Социальная и народнохозяйственная экономическая эффективность стандартизации.

*Тема 2.4. Система технического регулирования*

Основные положения системы технического регулирования. Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение национальных стандартов. Технические регламенты. Виды технических регламентов. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов и технических регламентов. Основные положения ФЗ РФ «О техническом регулировании». Порядок разработки и утверждения технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов. Технические регламенты Таможенного Союза. Нормоконтроль технической документации и нормативная экспертиза продукции.

*Тема 2.5. Международная и межгосударственная стандартизация*

Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения. Деятельность Европейской экономической комиссии ООН (ЕОК ООН) в области стандартизации. Региональная система стандартизации стран Европейского экономического сообщества (ЕЭС). Технические директивы ЕЭС и евростандарты. Национальные системы стандартизации в некоторых промышленно развитых странах. Региональные стандарты, их правовой статус. Основные направления работ в области межгосударственной стандартизации.

*Темы 2.6. Основные цели, задачи и объекты сертификации*

Цель сертификации. Декларирование соответствия, обязательная и добровольная сертификация. Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества. Объекты сертификации – продукция (услуги), процессы, системы качества производства, квалификация персонала. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Основные положения ФЗ РФ «О техническом регулировании»

*Тема 2.7. Формы подтверждения соответствия установленным требованиям*

Декларирование соответствия. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих декларированию соответствия. Порядок проведения декларирования соответствия. Основная цель осуществления обязательной сертификации. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации. Цель добровольной сертификации.

*Тема 2.8. Схемы и системы сертификации*

Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции и схемы сертификации услуг.

*Тема 2.9. Структура процессов сертификации*

Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р. Основные этапы проведения сертификации: заявка на сертификацию, оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям, анализ результатов оценки соответствия, решение на сертификацию, инспекционный контроль за сертифицированным объектом. Подтверждение соответствия посредством принятия изготовителем (продавцом, исполнителем) декларации соответ-

ствия. Порядок оформления и регистрации декларации соответствия. Знаки соответствия и обращения на рынке.

*Тема 2.10. Сертификация услуг*

Система сертификации услуг и ее особенности. Схема сертификации услуг, порядок проведения сертификации услуг.

*Тема 2.11. Сертификация систем качества*

Международные стандарты серии ИСО 9000 по системам обеспечения качества. Руководящие указания ИСО по проверке систем качества. Сертификация систем качества и аттестация производства. Схемы сертификации. Требования к органу по сертификации систем качества и его основные функции. Объекты проверки и оценка при сертификации систем качества. Аккредитация органов по сертификации систем качества.

*Тема 2.12. Сертификация систем качества*

Аkkредитация органов по сертификации систем качества. Инспекционный контроль за деятельностью органа. Плановый и внеплановый инспекционный контроль за сертифицированными системами качества и аттестованными производствами.

*Тема 2.13. Органы по сертификации и испытательные лаборатории*

Организация деятельности органов по сертификации. Требования к органу по сертификации и его функции. Испытательные лаборатории и предъявляемые к ним требования. Цели и задачи аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. Аkkредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Основные этапы процесса аккредитации. Инспекционный контроль за аккредитованными органами и надзор за сертифицированной продукцией.

*Тема 2.14. Государственный контроль и надзор*

Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Понятие о Государственном Реестре. Информационное обслуживание по данным Реестра. Роль Государственного Реестра в проведении технической политики и управлении сертификацией продукции.

*Тема 2.15. Международная деятельность в области сертификации*

Виды международных систем сертификации. Опыт ведущих экономических держав в области управления качеством и сертификации.

*Тема 2.16. Качество продукции и защита потребителя*

Показатели качества. Методы оценки качества продукции

*Тема 2.17. Перспективы развития стандартизации и подтверждения соответствия в РФ в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании»*

**Лабораторная работа № 10** Метрологическая экспертиза конструкторской документации

**Лабораторная работа № 11.** Обработка данных экспертных оценок качества продукции

**Лабораторная работа № 12.** Экономическое обоснование параметрических рядов

**Лабораторная работа № 13.** Определение эффективности работ по стандартизации

**Лабораторная работа № 14.** Оформление и составление сертификационных документов

**CPC по разделу 2 – 20 часа.**

Углубленное изучение лекционного материала, темы 2.1 – 2.17.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся***

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения лабораторных работ, для самостоятельной работы используются методические пособия:

Залиева Г.О. Метрология, стандартизация и сертификация. Методическое пособие для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 149с.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений.

2. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений

3. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины.

4. Метрологические характеристики СИ.

5. Классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения).

6. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц.

7. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

8. Основные источники погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства); отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения.

9. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультиплексивные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные погрешности. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности

10. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.

11. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных.

12. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины.

13. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений.

14. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов.

15. Обработка результатов косвенных измерений.

16. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Установление номенклатуры средств измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений. Метрологическая поверка и калибровка СИ

17. Метрологическая экспертиза проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации.

18. Основные понятия, используемые в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений": метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений.

19. Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора.

20. Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Основные направления формирования стандартизации как научного направления.

21. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Особенности выбора линейных размеров. Ряды нормальных линейных размеров основного применения, дополнительные размеры. Ряды Е, особенности образования и область применения. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов.

22. Социальная и народнохозяйственная экономическая эффективность стандартизации.

23. Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение государственных стандартов. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов и технических регламентов.

24. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях.

25. Правовые основы стандартизации. Основные положения ФЗ РФ "О техническом регулировании". Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.

26. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения.
27. Деятельность Европейской экономической комиссии ООН (ЕОК ООН) в области стандартизации. Региональная система стандартизации стран Европейского экономического сообщества (ЕЭС). Технические директивы ЕЭС и евростандарты.
28. Технические регламенты Таможенного Союза (TP ТС). Основные направления работ в области межгосударственной стандартизации и технического регулирования.
29. Основные положение Закона РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Виды технических регламентов. Порядок разработки и утверждения технических регламентов Таможенного Союза.
30. Декларирование соответствия, обязательная и добровольная сертификация.
31. Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества.
32. Объекты сертификации – продукция (услуги), процессы, системы качества производства, квалификация персонала.
33. Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции и схемы сертификации услуг.
34. Основные этапы проведения сертификации.
35. Декларирование соответствия. Порядок оформления и регистрации декларации соответствия.
36. Система сертификации услуг и ее особенности. Схема сертификации услуг, порядок проведения сертификации услуг.
37. Международные стандарты серии ИСО 9000 по системам обеспечения качества. Руководящие указания ИСО по проверке систем качества.
38. Сертификация систем качества и аттестация производства. Схемы сертификации.
39. Требования к органу по сертификации систем качества и его основные функции. Объекты проверки и оценка при сертификации систем качества.
40. Аккредитация органов по сертификации систем качества. Инспекторский контроль за деятельностью органа. Плановый и внеплановый инспекционный контроль за сертифицированными системами качества и аттестованными производствами.
41. Испытательные лаборатории и предъявляемые к ним требования. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Основные этапы процесса аккредитации. Инспекционный контроль за аккредитованными органами и надзор за сертифицированной продукцией.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### **7.1. Основная литература:**

1. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация. –М.: Логос, 2004.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Алексеев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Академия, 2010
2. Кошевая И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. – М.: ИД "Форум", 2010.

### **7.3 Методические указания**

Заляева Г.О. Метрология, стандартизация и сертификация. Методическое пособие для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 149с.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
2. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
5. Сайт журнала «Судостроение» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ssts.spb.ru/>.
6. Сайт журнал «Морской флот» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.morflot.journals.ru/>.

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

*Целью проведения лабораторных занятий* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

### **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point.

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-107/108: Набор мебели ученической на 30 посадочных мест; редукторы; концевые меры; микрокатор; микрометр рычажный МРИ-50(25-50)-2 шт.; миниметр широкошкольный; микроскоп ИМЦ 100х50А; нутромер; нутромер индикаторный НИ 160М - 2 шт.; нутромер микрометрический НМ(50-75 мм) ц.д.0,01-3 шт.; Осциллограф С8-12 (универсальный, запоминающий); Прибор ультразвуковой УД-10УА; профилограф-профилометр-252; скоба индикаторная СИ 100 (50-100 мм) - 2 шт.; скоба индикаторная СИ 200 (100-200 мм) - 2 шт.; резьбомер Д55; насос погружной; стенды со справочно-информационным материалом

– для самостоятельной работы обучающихся –кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- презентации в PowerPoint по темам курса.

**Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для специализации 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись

ФИО