



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

Ю.Ю.Михальчевский

« 14 » 06 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**Организация аэронавигационного обеспечения полетов  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

### **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является :

-формирование у студентов необходимого объема знаний в области стандартизации, оценки качества и безопасности товаров, работ, услуг, метрологического обеспечения на основе международного и национального опыта в сфере организации аэропортовой деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

-изучение методологии стандартизации и элементов национальной системы стандартизации.

-изучение положений технического регулирования и метрологического обеспечения при эксплуатации воздушных судов;

-изучение методов измерений и погрешностей (неопределенностей) результатов измерений;

-изучение системы федерального государственного надзора в сфере обеспечения единства измерений и технического регулирования.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» базируется на результатах изучения дисциплин «Высшая математика», «Физика».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является обеспечивающей для дисциплины «Управление качеством».

Дисциплина изучается в 9 семестре.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
<b>ПК-6</b>	Способен обеспечивать качество аэронавигационных данных на этапах их создания и обработки

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub>	Определяет значения элементов аэронавигационных данных с обеспечением требуемого уровня их качества
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК6</sub>	Выполняет верификацию и валидацию аэронавигационных данных в процессе их обработки в целях обеспечения требуемого уровня качества

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

-основные понятия и определения в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений , стандартизации, оценки соответствия

-систему федерального государственного надзора за единством измерений и соблюдением требований технических регламентов

-правовую, научную, организационную и техническую основы метрологического обеспечения безопасности полетов воздушных судов

Уметь:

-осуществлять поиск и учет актуальных нормативно-правовых требований в области технического регулирования и обеспечения единства измерений

-использовать полученные знания при реализации работ по обязательной и добровольной сертификации и метрологического обеспечения

-осуществлять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач в конкретных областях авиационной деятельности

Владеть:

-методами стандартизации, сертификации в системе эффективного управления эксплуатационно-технологической деятельности авиационных предприятий

-навыками использования основных положений технического регулирования и управления качеством в практической деятельности.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	42,5	42,5
лекции,	28	28

практические занятия,	14	14
семинары,	-	
лабораторные работы,	-	
курсовой проект (работа)	-	
другие виды аудиторных занятий.	-	
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой	8,5	8,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

ТЕМЫ, РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТ ЕНЦИИ	Образовательн ые технологии	Оценочные средства
		ПК-6		
Тема 1 Техническое регулирование-основа производственной деятельности на воздушном транспорте	12	+	Л, ПЗ, СРС	ВК, У, Д
Тема 2 Методология стандартизации	12	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 3 Законодательные основы стандартизации	16	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 4 Теоретическая метрология	20	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, СЗ
Тема 5 Законодательная и практическая метрология	18	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 6 Аккредитация	12	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 7 Законодательные требования в сфере сертификации	9	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д

ТЕМЫ, РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТ ЕНЦИИ	Образовательн ые технологии	Оценочные средства
		ПК-6		
Итого по дисциплине	99			
Промежуточная аттестация	9			
Всего по дисциплине	108			

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, Д-доклад, СРС – самостоятельная работа студента, У– устный опрос , ВК- входной контроль, СЗ – ситуационная задача.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1 Техническое регулирование-основа производственной деятельности на воздушном транспорте	2	2		8	12
Тема 2 Методология стандартизации	2	2		8	12
Тема 3 Законодательные основы стандартизации	6	2		8	16
Тема 4 Теоретическая метрология	6	2		12	20
Тема 5 Законодательная и практическая метрология	8	2		8	18
Тема 6 Аккредитация	2	2		8	12
Тема 7 Законодательные требования в сфере сертификации	2	2		5	9
Промежуточная аттестация					9
Итого по дисциплине	28	14		57	108

### 5.3 Содержание дисциплины

**Тема 1 Техническое регулирование – основа производственной деятельности на воздушном транспорте.**

Введение в дисциплину. Метрология, стандартизация, сертификация - инструменты технического регулирования. Понятие безопасности продукции, процессов жизненного цикла продукции, работ, услуг. Технические регламенты-инструменты обеспечения авиационной безопасности. Цели разработки, виды, государственный контроль и надзор за выполнением требований технических регламентов.

## **Тема 2 Методология стандартизации**

Сущность стандартизации. Объекты стандартизации в авиационной системе. Задачи, цели, функции, принципы стандартизации. Методы стандартизации. Международный, региональный, межгосударственный, национальный уровни стандартизации. Элементы национальной системы и межгосударственной стандартизации .

## **Тема 3 Законодательные основы стандартизации**

Нормативные документы по стандартизации. Виды нормативных документов. Требования к структуре, изложению, оформлению, содержанию.

Категории, виды стандартов. Порядок разработки, принятия и применения национальных стандартов. Национальные стандарты , определяющие требования к управлению документами , управлению аэропортовой деятельностью. Семейство международных стандартов ИСО, ИАТА, ИКАО.

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Методы классификации и кодирования нормативных документов по стандартизации. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Системы стандартов по обеспечению единства измерений (ГСИ).

## **Тема 4 Теоретическая метрология**

Измерения, результаты измерений, методы измерения. Средства измерений, классификация. Качественные характеристики измерений Метрологическая воспроизводимость и прослеживаемость единицы физической величины. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешность средств измерений , виды погрешностей. Основная абсолютная погрешность средств измерений. Класс точности средств измерений. Неопределенность результатов измерений, виды.

## **Тема 5 Законодательная и практическая метрология**

Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения Цели поверки, калибровки средств измерений. Поверочные схемы.

Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Федеральный метрологический контроль.

## **Тема 6 Аккредитация**

Понимание оценки соответствия, аккредитация Органов Сертификации, измерительных лабораторий, испытательных лабораторий, метрологических служб, определяющей доверие потребителя к результатам измерений, испытаний на национальном уровне, региональном уровне, международном уровне. Критерии аккредитации. Национальная система аккредитации. Российская система калибровки. Международные организации по стандартизации, метрологии, аккредитации.

### **Тема 7 Законодательные требования в сфере сертификации**

Терминология. Цели, принципы подтверждения соответствия. Объекты, субъекты. Формы подтверждения. Обязательная сертификация. Декларирование. Правила сертификации. Схемы сертификации. Знак соответствия и знак маркировки, правила нанесения на продукцию. Элементы национальной системы сертификации. Обязанности органа по сертификации проведение инспекционного контроля за сертифицированной продукцией, выдача сертификатов. Условия ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия. Признание результатов подтверждения соответствия. Региональная (межгосударственная) сертификация.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Техническое регулирование-изучение терминологии, цели, задачи, принципы [1 - 7]	2
2	Методы стандартизации, подготовка к устному опросу. Доклады по темам [1 - 9]	2
3	Повторение предыдущей темы, элементы национальной системы, нормативные документы по стандартизации (категории стандартов, применение, обозначение), Семейство международных стандартов ИСО, ИАТА, ИКАО. Доклады по темам. Устный опрос [1 - 9]	2
4	Доклады по темам. Методы измерений, классификация погрешностей (неопределенностей). Устный опрос [1 - 9]	2
5	Устный опрос. Доклады по темам. Изучение основных положений федерального закона об обеспечении единства измерений [1 - 9]	2
6	Доклады по темам, изучение законодательных требований нормативных документов, подготовка к устному опросу. [1 - 9]	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
7	Доклады по темам. Изучение схем сертификации, основные правила национальной системы сертификации. Знак соответствия и знак маркировки, правила нанесения на продукцию. Устный опрос. [1 - 9]	2
Итого по дисциплине		14

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	<p>Повторение материалов лекции.</p> <p>Изучение теоретического материала. [1-11]</p> <p>Сущность технического регулирования. Принципы, цели, сферы разработки технических регламентов (ТР РФ, ТР ТС, ТР ЕАЭС) . Структура технического регламента по пожарной безопасности. Требования государственного контроля и надзора за выполнение требований ТР .</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	8
2	<p>Повторение материалов лекции.</p> <p>Изучение теоретического материала. [1-11]</p> <p>Актуальность стандартизации, цели, задачи, принципы. Основные категории стандартов, алгоритм разработки национального стандарта. Национальные стандарты, определяющие требования к менеджменту безопасности воздушных судов, к системе менеджмента безопасности авиационной деятельности, системы управления безопасностью полетов воздушных судов. Семейство международных стандартов ИСО, ИАТА, ИКАО.</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	8



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	<p>Изучение теоретического материала. [1-11]            Элементы национальной системы стандартизации, правила взаимодействия. Международные и региональные организации по стандартизации.            Подготовка к устному опросу.            Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	8
4	<p>Изучение теоретического материала. [1-11]            Метрология, разделы метрологии, основные понятия, связанные с физической величиной. Качественные характеристики результата измерений. Точечные и интервальные оценки случайных погрешностей.            Подготовка к устному опросу.            Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	12
5	<p>Изучение теоретического материала. [1-11]            Законодательные требования Государственной Системы Обеспечения Единства измерений, сфера государственного регулирования, требования к метрологическим службам, требования к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, требования к средствам измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение - составляющие МО.            Подготовка к устному опросу.            Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	8
6	<p>Изучение теоретического материала. [1-11]            Основные формы оценки соответствия. Сущность аккредитации, требования нормативных актов и нормативных документов в сфере аккредитации, критерии аккредитации. Элементы национальной системы аккредитации. Международные организации и региональные организации. Федеральный государственный контроль и надзор в сфере обеспечения единства измерений.            Подготовка к устному опросу.            Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	8
7	<p>Изучение теоретического материала. [1-11]            Принципы подтверждения соответствия, цели,</p>	

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	<p>правила. Объекты сертификации и декларирования. Формы сертификации. сертификации. Схемы сертификации. Элементы национальной системы сертификации. Сертификационные требования нормативных актов к объектам и субъектам гражданской авиации. Условия ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия. Требования воздушного законодательства. Подготовка к устному опросу. Подготовка доклада по выбранной теме.</p>	5
Итого по дисциплине		57

### 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Лифиц, И. М. **Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия** : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2013. — 411 с. — (Серия : Бакалавр баовый курс). — ISBN 978-5-9916-27467- Количество экземпляров 31.

2 Пухаренко Ю.В, Норин В.А. **Метрология, Стандартизация и сертификация.** Электронный ресурс Учебное пособие - 2-е изд., стер. \_СПб.: Издательство «Лань», 2017-308 с. : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература) ISB N 978-5-8114-21-84 -8 Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/91067>

б) дополнительная литература:

3 **Управление качеством** [Текст]: учебник для вузов/ В.М. Мишин 2-е издание, перераб. и доп. – М.:ЮНИТИ, 2008.-463с.- 20000экз.- ISBN 978-5-238-00857-8. Количество экземпляров 45.

4 Виноградов А.А..Ушаков И.Е. **Законодательная метрология:** Учебное пособие- СПб.: Издательство «Лань», 2018-92с.-Учебник для вузов. Специальная литература) ISBN 978-5-8114-34-16-9Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/106874>

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5 **Консультант Плюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Режим доступа: <http://e.lanbook.com> свободный (дата обращения 09.01.2021).

6 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 09.01.2021).

7 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Этронный ресурс]– Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 09.01.2021).

8 **Информационно-правовой портал** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> свободный (дата обращения 11.04.2021).

9 **Международные стандарты ISO серии 1000. Информационный портал по международной стандартизации.** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.gost.ru>. **Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ)**/ свободный (дата обращения 09.01.2021).

10 **Электронный журнал «Измерительная техника»** [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.izmt.ru> свободный (дата обращения 09.01.2021)

11 **Электронный журнал ФГУП «Стандартинформ»** [Электронный ресурс].- Режим доступа [www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) свободный (дата обращения 09.01.2021)

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2007.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Метрология, стандартизация, сертификация	Ауд. 254 «Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации»	ПК Intel Celeron CPU 440@2.00 GHz, дисплей LG FLATRON L1718 S – 12 шт.; ноутбук HP 630 – 1 шт.; проектор Acer – 1 шт.; экран – 1 шт.;	Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Microsoft Windows Office XPSuite s (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия №

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины используются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой в девятом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает устные опросы и ситуационные задачи.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в виде зачета с оценкой в девятом семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов учебным планом не предусмотрена

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 9 семестре в устной форме. Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой, обсуждается на заседании кафедры и утверждается заведующим кафедрой.

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

### **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

*«Высшая математика»:*

1. Дайте определение закона распределения случайных величин.
2. Назовите формы закона распределения.
3. Дайте определение понятию «вероятность  $P \{E\}$  события  $E$ .
4. Каким событием согласно терминологии теории вероятностей

является попадание в мишень при выстреле в тире?

«Физика»:

- 1 Назовите единицы измерения работы в системе СИ.
- 2 Механическое движение, его характеристики. Относительность
- 3 скорости, перемещения, траектории механического движения
- 4 Законы Ньютона. Примеры проявления законов Ньютона в природе и использование этих законов в технике
- 5 Как называется отношение работы, совершаемой электрическим полем при перемещении положительного заряда, к значению заряда?

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
1 этап		
ПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub> , ИД <sup>2</sup> <sub>ПК6</sub>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и определения в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, оценки соответствия</li> <li>-систему федерального государственного надзора за единством измерений и соблюдением требований технических регламентов</li> <li>-правовую, научную, организационную и техническую основы метрологического обеспечения безопасности полетов воздушных судов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять поиск и учет актуальных нормативно-правовых требований в области технического регулирования и обеспечения единства измерений</li> <li>-использовать полученные</li> </ul>

		знания при реализации работ по обязательной и добровольной сертификации и метрологического обеспечения
2 этап		
ПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК6</sub> , ИД <sup>2</sup> <sub>ПК6</sub>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач в конкретных областях авиационной деятельности</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами стандартизации, сертификации в системе эффективного управления эксплуатационно-технологической деятельности авиационных предприятий</li> <li>- навыками использования основных положений технического регулирования и управления качеством в практической деятельности</li> </ul>

### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

## **9.6 Типовые контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

### **9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего контроля успеваемости (устного опроса).**

- 1 Сущность технического регулирования, основные понятия и определения
- 2 Цели, принципы, объекты технического регулирования
- 3 Технический регламент, цели разработки, область применения.
- 4 Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
- 5 Сущность качества, аспекты качества.
- 6 Показатели качества транспортной услуги.
- 7 Назовите характеристики требований к объектам технического регулирования транспортной инфраструктуры.
- 8 Назовите национальные стандарты, определяющие номенклатуру показателей качества транспортных услуг.
- 9 Перечислите элементы национальной системы стандартизации РФ.
- 10 Функции национальной системы стандартизации.
- 11 Нормативно-правовая база по стандартизации Российской Федерации, международные стандарты и рекомендуемая практика Международной организации гражданской авиации.
- 12 Назовите основные этапы реформирования стандартизации в России.
- 13 Укажите категории и виды стандартов согласно ФЗ-162.
- 14 Правовое регулирование в области оценки соответствия.
- 15 Перечислите основные формы оценки соответствия. Дайте краткую характеристику каждой.
- 16 История развития подтверждения соответствия в РФ.
- 17 Подтверждение соответствия. В чем заключается сущность, содержание и основные понятия в области сертификации.
- 18 Назовите цели, формы (добровольная и обязательная) сертификации.
- 19 Назовите принципы, правила и порядок проведения сертификации в ГА.
- 20 Схемы сертификации. Для каких целей проводится испытания продукции.



- 21 Сертификация систем качества и производства.
- 22 Декларирование соответствия как процедура подтверждения соответствия. Назовите отличительные характеристики обязательной сертификации и декларирования.
- 23 Что вы понимаете под межлабораторным сличением результатов измерений. Цели межлабораторных сличений.
- 24 Организация деятельности Российской системы калибровки в РФ.
- 25 Декларирование в странах ЕС.
- 26 Какова роль сертификации в повышении качества продукции и ее развитие на международном, региональном и национальном уровне.
- 27 Аккредитация. Критерии аккредитации органов сертификации, метрологических служб.
- 28 Схемы сертификации продукции, анализ производства.
- 29 Основные понятия в области инспектирования.
- 30 Основные понятия в области проведения работ по лицензированию.
- 31 Назовите государственные формы подтверждения соответствия. Дайте определения.
- 32 Что такое сертификация соответствия. Сертификат соответствия. Знак маркировки продукции. Цели нанесения знака маркировки продукции и знака соответствия на продукцию.
- 33 История развития метрологии, цели, задачи, проблемы метрологии.
- 34 Дайте определение метрологии, раскройте метрологическую сущность измерений через основное уравнение измерений.
- 35 Терминология, связанная с объектами измерений: свойство,
- 36 величина, количественные и качественные проявления свойств
- 37 объектов материального мира.
- 38 Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).
- 39 Классификация средств измерений.
- 40 Метрологические свойства и метрологические характеристики СИ.
- 41 Перечислите стандартные нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
- 42 Сущность метрологической надежности средств измерений.
- 43 Методы измерений. Классификация.
- 44 Алгоритмы обработки многократных измерений.
- 45 Закономерности формирования результата измерения. Понятие погрешностей, источники погрешностей.
- 46 Средства измерений. Классификация средств измерений.
- 47 Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
- 48 Правовые основы обеспечения единства измерений.
- 49 Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
- 50 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Цели и задачи ГСИ. Состав ГСИ.
- 51 Международные и региональные организации по метрологии.
- 52 Сферы и формы государственного регулирования в области

обеспечения единства измерений.

53 Дайте определение калибровки СИ сравните с поверкой СИ.

54 Что вы понимаете под поверкой СИ. Что такое поверочная схема.

## 9.6.2 Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1 В чем заключается сущность, цели, задачи, принципы стандартизации в гражданской авиации на национальном уровне.

2 Цели, задачи разработки технических регламентов и сфера применения в гражданской авиации, (ФЗ-184 «О техническом регулировании»), примеры.

3 Перечислите нормативные документы по стандартизации в национальной системе стандартизации согласно требованиям 162-ФЗ «О стандартизации в РФ» и приведите примеры обозначения норм. документов.

4 Назовите основные методы стандартизации и реализация методов в деятельности субъектов ГА.

5 Назовите объекты, аспекты, области и уровни стандартизации (национальный, региональный, международный). Дайте краткую характеристику категорий и видов стандартов. (Приведите примеры применения ГОСТ Р в гражданской авиации)

6 Основные положения ФЗ-102 (Об обеспечении единства измерений) и реализация их в практической деятельности ГА, правила разработки национальных стандартов

7 Цели, задачи классификации и кодирования нормативных документов по стандартизации, методы классификации и кодирования. (системы классификации стандартов, категории классификаторов, каталогизации, Общероссийские классификаторы)

8 Дайте определение национальной системе стандартизации, назовите основные элементы системы, определите роль межотраслевых систем (комплексов) стандартов в национальной системе стандартизации РФ.

9 Назовите общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий (ГОСТ Р 17025-2019)

10 Перечислите виды технических регламентов (ТР РФ, ТР ТС, ТР ЕАЭС), содержание технических регламентов, алгоритм разработки технических регламентов. Приведите примеры ТР.

11 Назовите международные организации гражданской авиации, международные стандарты и рекомендуемая практика.

12 Назовите национальные стандарты, определяющие номенклатуру показателей качества транспортных услуг.

13 Техническое регулирование таможенного союза (ТС), ЕвразЭС. Технические регламенты, цели, задачи разработки, содержание, примеры.

14 Законодательство по техническому регулированию, принципы технического регулирования – основа хозяйственной деятельности субъектов гражданской авиации, назовите сферы, которые не регулирует закон.

- 15 Правовое регулирование в области оценки соответствия. Роль сертификации, применение принципов сертификации в ГА.
- 16 Перечислите основные формы оценки соответствия, терминологию, и практическое применение каждой в законодательно регулируемой сфере субъектов ГА.
- 17 Аккредитация. Сущность процедуры. Критерии аккредитации.
- 18 Опишите алгоритм метрологического оценивания соответствия качества объектов сертификации и перечислите показатели качества результатов испытаний. (сходимость, воспроизводимость, правильность, прецизионность).
- 19 Сущность, содержание и основные понятия в области сертификации. Виды сертификации. Назовите законодательные акты, определяющие требования к сертифицируемым объектам гражданской авиации (добровольной и обязательной, декларирование).
- 20 Назовите основные критерии выбора средств измерений
- 21 Назовите принципы, правила и порядок проведения сертификации.
- 22 Сертификация продукции и услуг. Схемы сертификации.
- 23 Референтные лаборатории. Референтные методики измерений
- 24 Декларирование соответствия как процедура подтверждения соответствия. Законодательные требования.
- 25 Калибровка СИ. Организация деятельности Российской системы калибровки.
- 26 Основные понятия погрешности и неопределенности результатов измерений. Классификация погрешностей.
- 27 Поверка СИ. Эталоны. Классификация.
- 28 Органы по сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Требования к испытательным (измерительным) лабораториям. (перечислите требования нормативных документов и нормативных актов)
- 29 Единицы физических величин, система СИ, размер, размерность, основное уравнение измерений-суть
- 30 Классификация средств измерений.
- 31 Международные и региональные организации гражданской авиации.
- 32 Основные понятия в области технического регулирования (ФЗ-184 «О техническом регулировании», глоссарий с пояснениями)
- 33 Что такое сертификация соответствия. Сертификат соответствия. Знак маркировки продукции. Сущность знака маркировки продукции и знака соответствия. (когда наносится на продукцию)
- 34 История развития метрологии, цели, задачи, проблемы разделы метрологии.
- 35 Назовите международные организации по стандартизации, метрологии, аккредитации.
- 36 Терминология, связанная с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира (размер, размерность физической величины). Основные единицы физических величин, системные единицы, внесистемные, передача единиц физических величин (поверочные схемы)

- 37 Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Классификация средств измерений.
- 38 Метрологические свойства и метрологические характеристики СИ. Перечислите нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
- 39 Что вы понимаете под «Обеспечением единства измерений». Как законодательно выполняются требования по обеспечению единства измерений.
- 40 Основы теории измерений, виды и методы измерений.
- 41 Алгоритмы обработки многократных измерений.
- 42 Закономерности формирования результата измерения. Понятие погрешностей, источники погрешностей. Классификация погрешностей.
- 43 Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
- 44 Перечислите объекты технического регулирования, какие законодательные требования предъявляются к этим объектам через нормативные акты и документы национальной системы стандартизации.
- 45 Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
- 46 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Цели и задачи ГСИ. Состав ГСИ, государственные метрологические службы.
- 47 Международные и региональные организации по метрологии.
- 48 Сферы и формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
- 49 Дайте определение калибровки СИ сравните с поверкой СИ.
- 50 Что вы понимаете под поверкой СИ. Что такое поверочная схема. Виды поверочных схем.
- 51 Государственный контроль (надзор) в области метрологического обеспечения.
- 52 Что вы понимаете под метрологической аттестацией СИ и аттестацией авиационного персонала. Какие нормативные акты определяют требования.
- 53 Что вы понимаете под метрологической экспертизой.
- 54 Как вы произведете выбор измерительного СИ для выполнения измерительного эксперимента, основываясь на каких показателях.
- 55 Российская система калибровки. В каком стандарте отражены требования к проведению калибровки в РСК.
- 56 Показатели качества измерений.
- 57 Аддитивные и мультипликативные погрешности. Причины возникновения.
- 58 Что вы понимаете под классом точности средств измерений, как обозначается класс точности.
- 59 Нормирование допускаемых погрешностей. Как определяются пределы допускаемой абсолютной основной погрешности (по какой формуле определяется) и по какой формуле определяется абсолютная основная погрешность с мультипликативной составляющей и аддитивной составляющей.
- 60 Какие нормативные акты определяют обязательные требования по сертификации в гражданской авиации.

### *Примерные темы докладов.*

1. Техническое регулирование в европейских странах.
2. Реализация принципов технического регулирования в ГА через выполнение требований технических регламентов.
3. Межгосударственная система стандартизации.
4. Краткая история развития отечественной стандартизации.
5. Требования международных организаций по стандартизации, Воздушного законодательства и нормативных документов национальной системы стандартизации в гражданской авиации.
6. Метрологическая надежность средств измерений - один из факторов обеспечения авиационной безопасности и безопасности полетов.

### **Типовые ситуационные задачи**

#### Пример 1

Погрешность измерения напряжения  $\Delta U$  распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность  $\Delta U_c$  равна нулю, а  $\sigma$  равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения  $U$  отличается от истинного значения напряжения  $U_n$  не более чем на 120 мВ.

*Решение.* Из выражения

$$P_d = P [ - \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2 ] = \frac{1}{2} \{ \Phi [ (\Delta_2 - \Delta_c) / \sigma ] + \Phi [ (\Delta_1 + \Delta_c) / \sigma ] \} \quad (1)$$

$$\text{при } \Delta_c = 0 \text{ и } \Delta_1 = \Delta_2$$

следует, что

$$P_d = P [ | \Delta | \leq \Delta_1 ] = \Phi ( \Delta_1 / \sigma ). \quad (2)$$

Воспользовавшись (2) и найдя по таблицам интеграл вероятности  $\Phi(z)$ , получим

$$P_d = P [ | U - U_n | \leq 120 ] = \Phi ( 120 / 50 ) = 0,984.$$

#### Пример 2

Погрешность измерения напряжения  $\Delta U$  распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность  $\Delta U_c$  равна 30 мВ, а  $\sigma$  равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения  $U$  отличается от истинного значения напряжения  $U_n$  не более чем на 120 мВ.

*Решение.* Если в результате измерения  $U$  не вносить поправку, учитывающую систематическую погрешность, то для нахождения искомой вероятности можно воспользоваться соотношением ( 1 ):

$$P_d = P [U - \Delta_2 \leq U_{и} \leq U + \Delta_1 ] = P [- \Delta_1 \leq \Delta U \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(120- 30) / 50] + \Phi [(120+30)/50] \} = 0,963.$$

Если в результат измерения  $U$  внести поправку, т.е. считать, что

$$U_{испр} = U - \Delta U_c,$$

то

$$P_d = P [U_{испр} - \Delta_2 \leq U_{и} \leq U_{испр} + \Delta_1 ] = P [- \Delta_1 \leq \Delta U - \Delta U_c \leq \Delta_2] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

Нетрудно заметить, что для нормального закона распределения погрешностей при одинаковом доверительном интервале доверительная вероятность больше в том случае, когда  $\Delta U_c$  равна нулю или внесена соответствующая поправка в результат измерения.

### Пример 3

В результате поверки амперметра установлено, что 70% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходят  $\pm 20$  мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, определить среднюю квадратическую погрешность.

*Решение.* Воспользовавшись ( 2 ), получим

$$P [ | \Delta | \leq 20 ] = \Phi (20 / \sigma) = 0,7.$$

Найдя значение функции  $\Phi (z)$  по таблицам, находим значение аргумента:

$$20 / \sigma = 1,04,$$

откуда  $\sigma = 19$  мА.

### Пример 4

Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по нормальному закону;  $\sigma$  равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила  $\pm 5$  мА с вероятностью не менее 0,95?

*Решение.* Вероятность того, что при одном измерении погрешность не превзойдет  $\pm 5$  мА, равна

$$P = P [ | \Delta | < 5 ] = \Phi (5 / 20) = 0,197.$$

Вероятность того, что при  $n$  независимых измерениях ни одно из них не обеспечит погрешности, меньшей  $\pm 5$  мА, равна

$$(1 - P)^n = 0,803^n.$$

Следовательно,

$$0,803^n \leq 0,05,$$

откуда

$$n \geq (\lg 0,05 / \lg 0,803) = 13,6.$$

Так как число измерений  $n$  может быть только целым, то

$$n \geq 14.$$

### Пример 5

Верхний предел измерений образцового прибора может превышать предел измерения поверяемого прибора не более чем на 25%. Проверить правомерность выбора образцового электроизмерительного прибора, если его верхний предел измерения  $X_{Ko}$  превышает верхний предел измерения поверяемого прибора  $X_{Kn}$  класса 2,5 ( $K_n$ ) в 2 раза?

*Решение.* Проверка производится по соотношению классов точности при заранее установленном значении этого соотношения ( $m$ ), например, 1 : 5.

Класс точности образцового прибора

$$K_o \leq m (X_{Kn} / X_{Ko}) K_n.$$

Для нашего случая  $X_{Kn} = X_{Ko} / 2$ ;  $K_o \leq 1 / 5 \cdot 1 / 2 \cdot 2,5 \leq 0,25$ .

Проверка прибора класса 2,5 возможна по прибору класса 0,2 и при соотношении значений верхних пределов измерения 1 : 2.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая в 9 семестре к изучению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой. Форма зачета с оценкой предполагает устный ответ студента.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенции ПК-6.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 9-ом семестре. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченного целого и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;



- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и/или коллективная), по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника. Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания по их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которого знания студентов превращаются в необходимые профессиональные умения, навыки и компетенции.

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемой студентом без непосредственного контакта с преподавателем, с помощью специальных учебных материалов. Самостоятельная работа студентов представляет собой неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего, индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

предусматривающее, прежде всего, индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО ВО по направлению подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета» » 19 мая 2021 года, протокол № 10.

Разработчик:

ст.преподаватель

Хлыст М.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полёта»

к.т.н.

Баранов Н.Е.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

Сарайский Ю.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7.