



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

/ Ю.Ю. Михальческий

март 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

Направление подготовки:  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль):  
**Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте**

Квалификация:  
**бакалавр**

Форма обучения:  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

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

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение методологии стандартизации и элементов национальной системы стандартизации.

- изучение положений технического регулирования и метрологического обеспечения в сфере организации бизнес-процессов аэронавигационной деятельности;

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

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

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа.

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

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Аэродромы и аэропорты», «Микроэкономика», «Введение в профессию».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является обеспечивающей для дисциплин «Безопасность полетов», «Бизнес-планирование в коммерческой деятельности», «Воздушное право», «Высшая математика», «Договорно-правовое обеспечение деятельности предприятий воздушного транспорта», «Менеджмент качества авиапредприятия», «Методика подготовки выпускных квалификационных работ по профилю: «Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте», «Организация предпринимательской деятельности на транспорте», «Основы логистики», «Управление конкурентоспособностью авиационного бизнеса», «Управление персоналом», «Управление проектами на воздушном транспорте», «Управление социально-техническими системами», «Экономика отрасли», для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции/<br>индикатора  | Результат обучения: наименование компетенции,<br>индикатора компетенции                                                                                                           |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-2</b>                     | <b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |
| ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub>  | Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет последовательность действий для решения этих задач                                                          |
| <b>ОПК-4</b>                    | <b>Способен использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности</b>                                                                                            |
| ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub> | Соблюдает требования нормативных правовых документов при осуществлении профессиональной деятельности                                                                              |

Планируемые результаты изучения дисциплины:

*Знать:*

- основные понятия и определения в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, оценки соответствия;
- элементы системы стандартизации, системы сертификации на международном, региональном, национальном уровнях;
- методы и средства измерений с заданными нормированными метрологическими характеристиками;
- основы теоретической метрологии.

*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.

*Владеть:*

- методами нахождения актуальной информации в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, оценки соответствия;
- навыками обработки результатов измерений результатов измерений;
- навыками использования основных положений технического регулирования на воздушном транспорте.

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часов.

| Наименование                                            | Всего часов | Семестр |
|---------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                         |             | 4       |
| Общая трудоемкость дисциплины                           | 108         | 108     |
| Контактная работа, всего                                | 6,5         | 6,5     |
| лекции                                                  | 2           | 2       |
| практические занятия                                    | 2           | 2       |
| лабораторные работы                                     | 2           | 2       |
| курсовая работа                                         | —           | —       |
| другие виды аудиторных занятий                          | —           | —       |
| Самостоятельная работа студента                         | 98          | 98      |
| Промежуточная аттестация                                | 4           | 4       |
| контактная работа                                       | 0,5         | 0,5     |
| самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой | 3,5         | 3,5     |

#### 5 Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

| Темы, разделы дисциплины                                                                       | Количество часов | Компетенции |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|                                                                                                |                  | УК-2        | ОПК-4 |                            |                    |
| Тема 1. Техническое регулирование-основа производственной деятельности на воздушном транспорте | 14,4             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС                 | ВК, УО, Д          |
| Тема 2. Методология стандартизации                                                             | 14,4             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС                 | УО, Д              |
| Тема 3. Законодательные основы стандартизации, национальные)                                   | 14,8             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС                 | УО, Д              |
| Тема 4. Теоретическая метрология                                                               | 14,8             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС                 | УО, Д, СЗ          |
| Тема 5. Законодательная и практическая метрология                                              | 16,8             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС, ЛР             | УО, Д              |

| Темы, разделы дисциплины                                | Количество часов | Компетенции |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|                                                         |                  | УК-2        | ОПК-4 |                            |                    |
| Тема 6. Аккредитация                                    | 14,4             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС,                | УО, Д              |
| Тема 7. Законодательные требования в сфере сертификации | 14,4             | +           | +     | Л, ПЗ, СРС                 | УО, Д              |
| Итого по дисциплине                                     | 104              |             |       |                            |                    |
| Промежуточная аттестация                                | 4                |             |       |                            |                    |
| Всего по дисциплине                                     | 108              |             |       |                            |                    |

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

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

| Наименование раздела дисциплины                                                               | Л   | ПЗ  | ЛР | СРС | Всего часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-----|-------------|
| Тема 1 Техническое регулирование-основа производственной деятельности на воздушном транспорте | 0,2 | 0,2 | –  | 14  | 14,4        |
| Тема 2 Методология стандартизации                                                             | 0,2 | 0,2 | –  | 14  | 14,4        |
| Тема 3 Законодательные основы стандартизации                                                  | 0,4 | 0,4 | –  | 14  | 14,8        |
| Тема 4 Теоретическая метрология                                                               | 0,4 | 0,4 | –  | 14  | 14,8        |
| Тема 5 Законодательная и практическая метрология                                              | 0,4 | 0,4 | 2  | 14  | 16,8        |
| Тема 6 Аккредитация                                                                           | 0,2 | 0,2 | –  | 14  | 14,4        |
| Тема 7 Законодательные требования в сфере сертификации                                        | 0,2 | 0,2 | –  | 14  | 14,4        |
| Итого по дисциплине                                                                           | 2   | 2   | 2  | 98  | 104         |
| Промежуточная аттестация                                                                      |     |     |    |     | 4           |
| Всего по дисциплине                                                                           |     |     |    |     | 108         |

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа

## 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 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 Оценка соответствия**

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. Формы подтверждения. 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.

### **5.4 Практические занятия**

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | Техническое регулирование-изучение терминологии, цели, задачи, принципы [1 - 7]                                                                                                                                                  | 0,2                 |
| 2                     | Методы стандартизации, подготовка к устному опросу. Доклады по темам [1 - 9]                                                                                                                                                     | 0,2                 |
| 3                     | Повторение предыдущей темы, элементы национальной системы, нормативные документы по стандартизации (категории стандартов, применение, обозначение), Семейство международных стандартов ИСО, ИАТА, ИКАО. Доклады по темам [1 - 9] | 0,4                 |
| 4                     | Доклады по темам. Методы измерений, классификация погрешностей (неопределенностей). Устный опрос [1 - 9]                                                                                                                         | 0,4                 |
| 5                     | Устный опрос. Доклады по темам. Изучение основных положений федерального закона об обеспечении единства измерений [1 - 9]                                                                                                        | 0,4                 |
| 6                     | Доклады по темам, изучение законодательных требований нормативных документов, подготовка к устному опросу. [1 - 9]                                                                                                               | 0,2                 |
| 7                     | Доклады по темам. Изучение схем по сертификации, основные правила                                                                                                                                                                | 0,2                 |

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий                                                                           | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                       | национальной системы сертификации. Знак соответствия и знак маркировки, правила нанесения на продукцию. |                     |
| Итого по дисциплине   |                                                                                                         | 2                   |

### 5.5 Лабораторный практикум

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий                                               | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 5                     | Лабораторная работа № 1. Выбор измерительного средства для контроля изделий | 1                   |
| 5                     | Лабораторная работа № 2 Выбор измерительного средства для контроля изделий  | 1                   |
| Итого по дисциплине   |                                                                             | 2                   |

### 5.6. Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | Повторение материалов лекции.<br>Изучение теоретического материала. [1-11]<br>Сущность технического регулирования.<br>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.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме.                                                              | 14                  |
| 2                     | Повторение материалов лекции.<br>Изучение теоретического материала. [1-11]<br>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. | 14                  |

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                       | Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
| 3                     | Изучение теоретического материала. [1-11]<br>Элементы национальной системы стандартизации, правила взаимодействия. Международные и региональные организации по стандартизации.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме.                                                                                                                                                                                                                       | 14                  |
| 4                     | Изучение теоретического материала. [1-11]<br>Метрология, разделы метрологии, основные понятия, связанные с физической величиной. Качественные характеристики результата измерений. Точечные и интервальные оценки случайных погрешностей.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме.                                                                                                                                                            | 14                  |
| 5                     | Изучение теоретического материала. [1-11]<br>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.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме. | 14                  |
| 6                     | Изучение теоретического материала. [1-11]<br>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.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме.   | 14                  |

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7                     | Изучение теоретического материала. [1-11]<br>Принципы подтверждения соответствия, цели, 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.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка доклада по выбранной теме. | 14                  |
| Итого по дисциплине   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 98                  |

## 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 978-5-8114-34-16-9 Режим 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 09.01.2018).

6. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 09.01.2018).

7. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный 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 09.01.2018)

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

12. Microsoft Windows XP.

13. Microsoft Office 2007.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.254.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры.

## **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 4 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает устные опросы, доклады и решение ситуационных задач.

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).

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач имеет цель формирование элементов умений и навыков профессиональной деятельности.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в виде зачета с оценкой в четвертом семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации и решение ситуационной задачи.

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**

Не применяется.

### **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 семестре «4» в устной форме. Перечень вопросов, выносимых на зачет, обсуждается на заседании кафедры и утверждается заведующим кафедрой.

Устный опрос оценивается:

- «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.

В докладе должны найти отражение: актуальность темы; цель проведения исследования темы; положения, раскрывающие основные проблемы; примеры из судебной практики; теоретические выводы, сделанные на основе проведенного исследования темы.

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- высокое качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:

- отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;
- использование в докладе устаревших источников, недействующих нормативных актов.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

- неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Решение ситуационных задач оценивается:

- «зачтено»: задача засчитывается в том случае, если решение выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;
- «не зачтено»: задача не засчитывается в том случае, если обучающийся не представил решение, или результат решения задачи не соответствует поставленным требованиям, а в ответе имеются существенные ошибки.

Зачет с оценкой проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на зачет с оценкой). При проведении промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой вопросы и другие задания обучающемуся могут быть выданы непосредственно преподавателем.

При проведении устного опроса по билету обучающемуся предоставляется необходимое время на подготовку к ответу, по окончании которого обучающийся может быть приглашен преподавателем для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному зачету с оценкой обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

При устной форме проведения зачета с оценкой преподавателю предоставляется право задавать обучающемуся по программе дисциплины дополнительные вопросы в пределах программы дисциплины.

### **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**

1. Что называется матрицей, элементом матрицы?
2. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
3. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Что называется областью определения и областью значений

функции?

5. Дайте определение точек разрыва первого и второго рода.
6. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Колебательное движение. Маятники. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
8. Электрический ток. Закон Ома. Сопротивление. Батареи сопротивлений.
9. Получение когерентных волн. Опыт Юнга и его расчет.
10. Состав ядра. Ядерные силы и другие типы сил. Опыт Чедвика. Элементарные частицы.

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

| Компетенции           | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций         | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I этап                |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>УК-2<br/>ОПК-4</b> | ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub> | <i>Знает:</i><br>– основные понятия и определения в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, оценки соответствия;<br>– элементы системы стандартизации, системы сертификации на международном, региональном, национальном уровнях;<br>– методы и средства измерений с заданными нормированными метрологическими характеристиками;<br>– основы теоретической метрологии.<br><i>Умеет:</i><br>– осуществлять поиск и учет актуальных нормативно-правовых требований в области технического регулирования и обеспечения единства измерений. |
| II этап               |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>УК-2<br/>ОПК-4</b> | ИД <sup>1</sup> <sub>УК2</sub><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub> | <i>Умеет:</i><br>– использовать полученные знания при реализации работ по обязательной и добровольной сертификации и метрологического обеспечения;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                           | <p>– осуществлять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами нахождения актуальной информации в законодательно-регулируемой сфере технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, оценки соответствия;</p> <p>– навыками обработки результатов измерений результатов измерений;</p> <p>– навыками использования основных положений технического регулирования на воздушном транспорте.</p> |

#### 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 задач.

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

### **Примерный перечень вопросов для проведения устного опроса**

1. В чем заключается сущность, цели, задачи, принципы стандартизации.
2. В каких видах и формах реализуется стандартизация.
3. Дайте определение стандартизации по ИСО и по техническому регулированию, что вы понимаете под методическими основами стандартизации.
4. Назовите основные методы стандартизации и использование методов в деятельности по стандартизации.
5. Назовите объекты, аспекты, области и уровни стандартизации (национальный, региональный, международный). Дайте краткую характеристику.
6. Дайте определение и назовите документы в области стандартизации и требования к ним с учетом уровней стандартизации и степени гармонизации.
7. Дайте определение, назовите цели, задачи классификации и кодирования нормативных документов по стандартизации (системы классификации стандартов, категории классификаторов, каталогизации)
8. Назовите межотраслевые системы (комплексы) стандартов.
9. Организационная структура стандартизации в РФ.
10. Международные организации по стандартизации и виды нормативных документов.
11. Нормативно-правовая база по стандартизации Российской Федерации, международные стандарты и рекомендуемая практика Международной организации гражданской авиации.
12. Назовите национальные стандарты, определяющие номенклатуру показателей качества транспортных услуг.
13. Назовите основные этапы становления стандартизации в России.
14. Укажите категории и виды стандартов согласно ФЗ-162.
15. Правовое регулирование в области оценки соответствия. Перечислите основные формы оценки соответствия. Дайте краткую характеристику каждой.
16. История развития подтверждения соответствия.
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.
20. Сертификация продукции и услуг. Схемы сертификации.
21. Сертификация систем качества и производства.
22. Декларирование соответствия как процедура подтверждения

соответствия

23. Система сертификации средств измерений.
24. Организация деятельности Российской системы калибровки.
25. Декларирование в странах ЕС.
26. Какова роль сертификации в повышении качества продукции и ее развитие на международном, региональном и национальном уровне.
27. Органы по сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
28. Схемы сертификации продукции, применяемые в России и с учетом рекомендаций ИСО/МЭК.
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. Сущность знака маркировки продукции и знака соответствия.
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, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
36. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Классификация средств измерений.
37. Метрологические свойства и метрологические характеристики СИ. Перечислите нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
38. Сущность метрологической надежности средств измерений.
39. Основы теории и методики измерений. Понятие многократного измерения.
40. Алгоритмы обработки многократных измерений.
41. Закономерности формирования результата измерения. Понятие погрешностей, источники погрешностей.
42. Понятие метрологического обеспечения.
43. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
44. Правовые основы обеспечения единства измерений.
45. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
46. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Цели и задачи ГСИ. Состав ГСИ.
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. Их виды.
52. Государственный контроль (надзор) в области метрологического обеспечения.
53. Что вы понимаете под метрологической аттестацией СИ. Почему авиационный персонал проходит аттестацию и сертификацию.
54. Что вы понимаете под метрологической экспертизой.
55. Как вы произведете выбор измерительного СИ для выполнения измерительного эксперимента, основываясь на каких показателях.
56. Российская система калибровки. В каком стандарте отражены требования к проведению калибровки в РСК.
57. Показатели качества измерений.
58. Физические величины, измерение СИ, система единиц, размер, размерность ФВ.
59. Назовите функции и задачи служб ГСИ.
60. Метрология Стандартизация Сертификация инструменты технического регулирования организации. Нарисуйте схему процесса с пояснениями.

### **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. Международная система стандартизации
6. Понятие нормативных документов и задачи документооборота.
7. Метрологическая надежность средств измерений один из факторов обеспечения авиационной безопасности и безопасности полетов.

### **Типовые ситуационные задачи**

#### **Задача 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

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

при  $\Delta_c = 0$  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:

$$P_d = P [ |U - U_{\text{и}}| \leq 120 ] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

### Задача 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  $U_{\text{и}}$  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):

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

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

$$U_{\text{испр}} = U - \Delta U_c,$$

то

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

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.

### Задача 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  $\sigma = 19 \text{ мА}$ .

#### Задача 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  $\pm 5 \text{ мА}$  с вероятностью не менее 0,95?

*Решение.*

Вероятность того, что при одном измерении погрешность не превзойдет  $\pm 5 \text{ мА}$ , 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  $\pm 5 \text{ мА}$ , 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

$$n \geq 14.$$

#### Задача 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**

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой. Форма зачета 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 компетенций УК-2, ОПК-4.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 4 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 СПбГУ ГА 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.

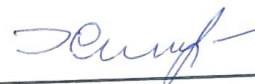
По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания по их устранению. Таким образом, практические занятия являются 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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Аэродинамики и динамики полёта №14 «19» июля 2021 года, протокол № 10

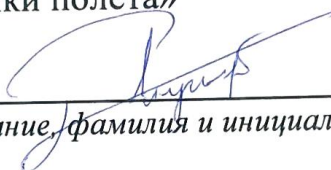
Разработчик:

 Хлыст М.А.

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

Заведующий кафедрой №14  
«Аэродинамики и динамики полёта»

к.т.н., доцент



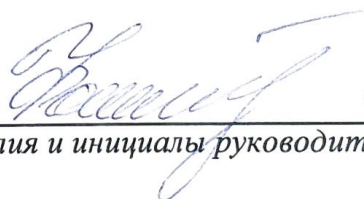
Баранов Н.Е.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н., доцент



Фомина И.А.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

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