Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 11:57:59
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
_____Ю.А. Устименко
«10» сентября 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.21 Метрология и стандартизация

Направление подготовки: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Направленность (профиль): Конструкция, технология эксплуатации и ремонта авиационной техник

Форма обучения: очная
Курс – 3
Семестр – 5
Всего зачетных единиц – 3; часов – 108
Форма аттестации – зачет

Смоленск
2026

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Метрология и стандартизация» включена в образовательную программу по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Содержание дисциплины «Метрология и стандартизация» находится в содержательно-методической взаимосвязи с такими дисциплинами, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Общая физика».

Для освоения дисциплины «Метрология и стандартизация» студент должен обладать базовыми знаниями и умениями, полученными в результате изучения таких дисциплин, как «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика».

В результате изучения дисциплины «Метрология и стандартизация» студенты приобретают знания по теоретическим основам метрологии; основам теории погрешностей; измерительной технике; нормативных документов; закрепляют умения и навыки оценки погрешностей и обработки результатов измерений, необходимые для изучения дисциплины «Основы электроники и схемотехники».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции	Индикаторы достижения
ОПК – 7 Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	Знать: физико-технические основы и принципы работы средств измерений (СИ) и систем неразрушающего контроля (магнитного, вихретокового, ультразвукового, радиационного, капиллярного), применяемых на авиатехнике; государственные стандарты (ГОСТ), правила и нормы авиационной метрологии, классификацию погрешностей измерений, методы их минимизации и классы точности приборов; нормативные допуски и лимиты износа основных узлов, деталей планера и элементов конструкции авиационных двигателей, зафиксированные в эксплуатационно-ремонтной документации (ЭРД); методы математической статистики, применяемые для обработки результатов многократных измерений параметров авиационной техники (включая расчет случайных и систематических погрешностей). Уметь: выбирать контрольно-измерительные приборы и инструменты (индикаторы, микрометры, нутромеры, дефектоскопы) под конкретную задачу дефектации и проверки параметров летательных аппаратов и авиационных двигателей; проводить калибровку, настройку и юстировку средств инструментального контроля и диагностических стендов перед проведением замеров; рассчитывать абсолютную, относительную и приведенную погрешности прямых и косвенных измерений, оценивать достоверность полученных результатов; выявлять и анализировать отклонения геометрических и физических параметров элементов авиатехники от требований нормативно-технической документации. Владеть: навыками практического проведения инструментального контроля геометрических параметров, зазоров, натягов и биений в механических узлах летательных аппаратов и авиационных двигателей; методиками неразрушающего контроля поверхностных и внутренних дефектов (трещин, коррозии, расслоений в композитах)

	элементов конструкции воздушных судов; технологиями компьютерной и аналитической обработки массивов измерительной информации, в том числе данных средств объективного контроля (бортовых самописцев) и встроенных систем контроля; опытом оформления технической документации (карт замеров, актов дефектации, протоколов инструментального контроля) по результатам метрологических проверок авиатехники.
ПК – 4 Способен руководствоваться основами воздушного права, требованиями летной годности, стандартами сертификации и процедурами обеспечения качества при ведении пономерной и учетно-отчетной технической документации в авиапредприятиях (организациях по техническому обслуживанию и ремонту).	Знать: принципы функционирования системы управления качеством в авиапредприятиях, стандарты контроля качества, методы проведения внутренних аудитов и управления рисками; структуру, виды и правила оформления документации (формуляры, паспорта, летные книжки) и учетно-отчетных документов (справки о техническом состоянии, производственные журналы, акты выполненных работ). Уметь: готовить рабочие места, инструменты и документацию к проверкам качества, выявлять и фиксировать несоответствия технологических процессов установленным стандартам; проверять легальность происхождения, сроки службы и ресурсы (жизненный цикл) устанавливаемых на воздушное судно компонентов и запасных частей. Владеть: навыками участия в процедурах обеспечения и контроля качества (Quality Assurance / Quality Control) на авиапредприятии в соответствии с руководствами по качеству (МОЕ/РД); навыками мониторинга, оценки и внедрения обязательных указаний уполномоченных органов в области гражданской авиации по поддержанию летной годности.

3. Содержание дисциплины

Теоретические основы метрологии. История развития метрологии. Роль отечественных учёных в развитии метрологии. Понятие об измерении. Связь измерений с познанием окружающего объективного мира. Определение измерения. Роль измерений в науке и технике. Понятие метрологического обеспечения. Система обеспечения единства измерений. Структура и функции государственной метрологической службы и метрологических служб организаций. Государственная поверочная служба. Средства измерений. Классификация средств измерений. Обобщённая классификация радиоизмерительных приборов. Система обозначений радиоизмерительных приборов. Общие характеристики измерительных приборов. Проблемы радиоизмерительной техники.

Основы теории погрешностей. Погрешности измерений. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей. Статистическая теория погрешностей измерения. Методы описания погрешностей. Законы распределения.

Измерительная техника. Электромеханические измерительные преобразователи. Принципы построения. Измерение напряжений. Измерение временных интервалов. Измерение частоты. Измерение фазового сдвига. Измерение спектров. Измерительные генераторы. Измерение параметров цепей. Измерение мощности. Измерение характеристик случайных процессов.

Основы технического регулирования. Закон РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный контроль за соблюдением требований

технических регламентов. Стандартизация, ее научная и правовая база. Цели и принципы стандартизации. Методы стандартизации. Национальная, межгосударственная и международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Система нормативных документов в строительстве. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия: добровольная и обязательная сертификация, декларирование соответствия. Схемы сертификации продукции, работ и услуг. Системы сертификации. Органы по сертификации, испытательные лаборатории и их аккредитация. Правила и порядок проведения сертификации. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях.

Основы контроля качества. Качество, показатели качества. Качество продукции и закон «О защите прав потребителей». Системы менеджмента качества и их сертификация. Стандарты ISO 9000. Контроль качества.

4. Тематический план и виды образовательной деятельности

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	**Теоретические основы метрологии**	26	**4**	2	4	16
1.1.	История развития метрологии. Роль отечественных учёных в развитии метрологии. Понятие об измерении. Связь измерений с познанием окружающего объективного мира. Определение измерения. Роль измерений в науке и технике. Понятие метрологического обеспечения.	5	2	-	2	8
1.2.	Система обеспечения единства измерений. Структура и функции государственной метрологической службы и метрологических служб организаций. Государственная поверочная служба. Средства измерений. Классификация средств измерений. Обобщённая классификация радиоизмерительных приборов. Система обозначений радиоизмерительных	8	2	2	2	8

	приборов. Общие характеристики измерительных приборов. Проблемы радиоизмерительной техники.					
2.	**Основы теории погрешностей**	28	4	2	4	16
2.1.	Погрешности измерений. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей.	6	4	-	2	8
2.2.	Статистическая теория погрешностей измерения. Методы описания погрешностей. Законы распределения.	10	-	2	2	8
3.	**Измерительная техника**	22	4	4	**2**	**12**
3.1.	Электромеханические измерительные преобразователи. Принципы построения. Измерение напряжений. Измерение временных интервалов. Измерение частоты.	12	2	2		8
3.2.	Измерение фазового сдвига. Измерение спектров. Измерительные генераторы. Измерение параметров цепей. Измерение мощности. Измерение характеристик случайных процессов.	10	2	2	2	6
4.	**Основы технического регулирования**	16	4	**2**	2	8
4.1	Техническое регулирование. Стандартизация. Подтверждение соответствия.	12	4	2	2	8
5.	**Основы контроля качества**	8	4	**2**		**2**
5.1	Качество и его оценка. Системы менеджмента качества.	6	4	2		2
	Итого	**108**	24	14	**12**	**58**

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (перечень)

1. Ответ на теоретический вопрос на практическом занятии (перечень теоретических вопросов к каждому занятию приведен в планах практических занятий).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина ответа (усвоенные теории, понятия, факты и пр.)	1
2) Сознательность ответа (понимание излагаемого материала)	1
3) Логика изложения материала (умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией)	1
4) Умение приводить примеры использования описанных явлений, теорий и устройств в технической гидравлике	1
5) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	0,5
6) Наличие конспекта ответа на вопрос	0,5
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Оценка «зачтено» - 3 балла и более; оценка «не зачтено» - менее 3 баллов.

2. Выполнение заданий для самостоятельной работы (перечень заданий для самостоятельной работы к каждому занятию приведен в планах практических занятий)

Критерии оценивания выполнения заданий для самостоятельной работы

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина изложения ответа (усвоенные теории, понятия, факты)	1
2) Логика изложения материала	1
3) Примеры использования описанных явлений, теорий и устройств на практике	1
4) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	1
5) Оформление работы	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Критерии оценивания проверочной работы:

Правильный ответ на вопрос теста оценивается в 0,2 балла. Таким образом, за тестовую часть проверочной работы студент может получить максимум 2 балла.

Правильное решение задачи оценивается в 1 балл. Таким образом, за решение задач студент может получить 3 балла.

Критерии оценивания решения задачи

Показатель	Количество баллов
1) Приведена краткая форма условия задачи, включающая перевод единиц измерения в СИ.	0,1
2) Выполнен рисунок к условию задачи, на котором обозначены все необходимые физические и геометрические параметры задачи	0,1

3) Проведен анализ условия задачи, включающий указание основных явлений, о которых идет речь в задаче, а также законов, положенных в основу решения задачи	0,3
4) Записаны математические уравнения законов, используемых при решении задачи	0,2
5) Приведено решение математических уравнений и получен численный ответ на вопрос задачи	0,3
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 1

Итоговая оценка за проверочную работу равна сумме набранных баллов с учетом округления.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1 Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 704 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589233

2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Практический курс : учебник для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18039-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561413

6.2 Дополнительная литература

1. Жуков В.К. Метрология. Теория измерений: учебное пособие для вузов / В.К. Жуков. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 414 с. – URL: https://urait.ru/bcode/451396.

2. Атрошенко Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для вузов / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – URL: https://urait.ru/bcode/451450.

3. Метрология. Теория измерений: учебник для академическогобакалавриата / В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 167 с. – URL: https://urait.ru/bcode/434719.

4. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 235 с. – URL: https://urait.ru/bcode/451772.

5. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 481 с. – URL: https://urait.ru/bcode/451785.

6. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 132 с. – URL: https://urait.ru/bcode/451786.

7. Волегов А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для вузов / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 103 с. – URL: https://urait.ru/bcode/453271.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.eas.by – официальный сайт Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации.

2. www.gost.ru – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
3. www.iso.org/iso/ru – официальный сайт Международной организации по стандартизации (русскоязычная версия).
4. www.vniim.ru – официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологии имени Д.И. Менделеева.

7. Материально - техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе:

- стандартная учебная мебель (50 посадочных мест);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- кафедра для лектора (1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- переносной настенный экран ViewScreen (1 шт.);
- мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- ноутбук Asus (1 шт.);
- колонки Genius (1 пара)

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе: компьютеры (12 шт.); компьютерный студенческий стол (12 шт.); стол и стул для преподавателя (по 1 шт.); доска настенная трехэлементная (1 шт.).

8. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», а также доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.