

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Метрология и стандартизация в авиастроении»

Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Специализация специализация "Самолетостроение"

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024 г.


Автор программы

 /Рыжков В.В./

**Заведующий кафедрой
Самолетостроения**

 /Е.Н. Некравцев/

Руководитель ОПОП

 /Е.Н. Некравцев /

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов целостного представления о метрологических основах обеспечения взаимозаменяемости при производстве авиационной техники и технологической оснастки, о значении международной и государственной метрологических системах

1.2. Задачи освоения дисциплины

освоение понятий: «Физическая величина», «Система измерения», «Эталон физической величины»; выработка навыков расчета линейных размерных цепей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология и стандартизация в авиастроении» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология и стандартизация в авиастроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать метрологические и правовые основы обеспечения единства измерений
	Уметь работать со стандартами и пользоваться ими
	Владеть алгоритмами выбора средств измерений
ОПК-7	Знать разновидности погрешностей измерений
	Уметь назначать необходимые допуски и посадки
	Владеть типовыми методами контроля и оценки качества выпускаемой продукции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология и стандартизация в авиастроении» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы метрологии.	Точность в авиастроении. Основные причины появления геометрических погрешностей	6	2	6	14	28
2	Взаимозаменяемость в авиастроении	Принципы взаимозаменяемости. Нормативные документы по взаимозаменяемости	6	2	6	14	28
3	Единая система допусков и посадок	Классификация соединений. Размеры и предельные отклонения. Допуск. Поле допуска	6	2	6	14	28
4	Квалитеты	Назначение. Выбор квалитета. Классификация соединений	6	4	6	16	32
5	Посадки и их образование	Понятие вала и отверстия. Предназначение посадок. Система вала, система отверстия	6	4	6	16	32
6	Выбор посадок	Основные рекомендации ЕСДП	6	4	6	16	32
Итого			36	18	36	90	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Взаимозаменяемость в авиастроении
2. Определение погрешностей измерений
3. Классификация соединений
4. Размеры и предельные отклонения
5. Допуск. Поле допуска
6. Выбор посадок

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Выбор допусков и определение посадок при проектировании редуктора»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Изучение требований к посадкам в зависимости от режима работы
- Выработка навыка назначения допусков
- Анализ соответствия полученной посадки конструктивно-технологическим требованиям

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать метрологические и правовые основы обеспечения единства измерений	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать со стандартами и пользоваться ими	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть алгоритмами выбора средств измерений	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	Знать разновидности погрешностей измерений	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь назначать необходимые допуски и посадки	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть типовыми методами контроля и оценки качества выпускаемой продукции	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать метрологические и правовые основы обеспечения единства измерений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь работать со стандартами и пользоваться ими	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть алгоритмами выбора средств измерений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-7	Знать разновидности	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

погрешностей измерений		100%	90%	80%	правильных ответов
Уметь назначать необходимые допуски и посадки	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть типовыми методами контроля и оценки качества выпускаемой продукции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1.	Основные цели и принципы стандартизации.
2.	Национальный орган по стандартизации и его функции.
3.	Документы в области стандартизации в РФ.
4.	Их разработка, утверждение и применение.
5.	Виды стандартов.
6.	Основные цели и принципы стандартизации.
7.	Национальный орган по стандартизации и его функции.
8.	На чем основывается деятельность по обеспечению единства измерений?
9.	Кем осуществляется деятельность по обеспечению единства измерений?
10.	Перечислите основные задачи федеральных органов исполнительной власти.
11.	Кто может осуществлять поверку средств измерений?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Свойства эталона 1) неизменность, воспроизводимость и сличаемость 2) Повышенное качество и удобство 3) Точность и долговечность 4) Удобство представления и хранения
2	Что такое неизменность эталона? 1) Способность меняться 2) Соответствие международным стандартам 3) Свойство осуществления контроля непроизводительных затрат 4) Свойство удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы
3	Виды эталонов? 1) триангуляционные и многокомпонентные

	<p>2) первичный, международный, государственный (национальный), вторичный, эталон сравнения, рабочий эталон</p> <p>3) Совместный, смежный, взаимосвязанный</p> <p>4) Прямой и косвенный</p>
4	<p>Что такое воспроизводимость эталона?</p> <p>1) Возможность воспроизвести эталон</p> <p>2) Легкость воспроизведения эталона</p> <p>3) стандартизация в применении эталона</p>
5	<p>В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений:</p> <p>1) . практическая</p> <p>2) . теоретическая</p> <p>3) законодательная</p>
6	<p>Укажите средства поверки технических устройств:</p> <p>1) измерительные системы</p> <p>2) измерительные установки</p> <p>3) эталоне</p>
7	<p>Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:</p> <p>1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений</p> <p>2) аттестация измерительных методик</p> <p>3) метрологическая экспертиза</p>
8	<p>Что предполагает «методика измерений»:</p> <p>1) исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами</p> <p>2) совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности</p> <p>3) операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения</p>
9	<p>Свойства эталона</p> <p>5) неизменность, воспроизводимость и сличаемость</p> <p>6) Повышенное качество и удобство</p> <p>7) Точность и долговечность</p> <p>8) Удобство представления и хранения</p>
10	<p>Что такое неизменность эталона?</p> <p>1) Способность меняться</p> <p>2) Соответствие международным стандартам</p> <p>3) Свойство осуществления контроля непроизводительных затрат</p> <p>4) Свойство удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы</p>
11	<p>Виды эталонов?</p> <p>1) триангуляционные и многокомпонентные</p> <p>2) первичный, международный, государственный (национальный), вторичный, эталон сравнения, рабочий эталон</p> <p>3) Совместный, смежный, взаимосвязанный</p> <p>4) Прямой и косвенный</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных

задач

1	Что такое качество измерений? 1) Измерение качественным прибором 2) Точность измерений 3) совокупность свойств, обуславливающих получение результатов с требуемыми точностными характеристиками, в необходимом виде и в установленные сроки 4) Измерения для осуществления контроля производства
2	Какими показателями характеризуется качество измерений? 1) Удобство, надежность и высокая стоимость 2) точность, правильность и достоверность 3) эмергентность и сингулярность 4) Высокая точность, низкая стоимость
3	Что такое точность измерений? 1) Возможность получить истинное значение 2) Стабильность показаний прибора 3) близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины 4) неизменность с течением времени
4	Как определить погрешности динамических измерений? 1) используя процессный подход 2) расчетно-экспериментальным путем 3) экспериментально 4) по ГОСТ
5	Что такое абсолютная погрешность? 1) Предельное значение погрешности 2) разность между показанием прибора и действительным значением 3) Сумма всех погрешностей 4) Допускаемая нормативами
6	Что такое случайная погрешность? 1) разность между показанием прибора и действительным значением 2) составляющая погрешности, изменяющаяся при повторных измерениях случайным образом 3) погрешность из-за ошибки оператора 4) погрешность, которую не учитывают
7	Что такое отказ средства измерения? 1) Невозможность выполнять свои функции 2) Отсутствие средства измерения 3) Неправильный выбор средства измерения 4) Взаимосвязанная проблема, характеризующая метрологическую надежность
8	Что такое метрологический отказ? 1) Выход прибора из строя 2) Невозможность измерения 3) отказ, вызванный выходом метрологической характеристики из установленных допустимых границ 4) отказ метрологической службы предприятия
9	Что такое неметрологический отказ? 1) отказ метрологической службы предприятия 2) отказ, обусловленный причинами, не связанными с изменением метрологической характеристики 3) отказ, вызванный выходом метрологической характеристики из

	установленных допустимых границ 4) Ранжированный отказ
10	Чем характеризуется метрологическая надежность средства измерения? 1) стабильность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость 2) точность 3) взаимозаменяемость 4) межповерочным интервалом
11	Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик? 1) настройкой 2) процессами старения из-за взаимодействия с окружающей средой 3) Эффективностью измерений 4) выполнением принципа гармонизации

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.	Перечислите права должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.
2.	Перечислите обязанности должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.
3.	Какие средства измерений могут в добровольном порядке подвергаться калибровке?
4.	С использованием чего выполняется калибровка средств измерений?
5.	С какой целью осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений?
6.	Где могут быть использованы результаты калибровки средств измерений, выполненной аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями?
7.	Какие работы и услуги по обеспечению единства измерений могут выполнять аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели?
8.	На основании каких принципов осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений?
9.	Кем утверждается положение о системе аккредитации в области обеспечения единства измерений?
10.	Какие документы и сведения образуют Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений?
11.	На чем основывается деятельность по обеспечению единства измерений?
12.	Кем осуществляется деятельность по обеспечению единства измерений?
13.	Перечислите основные задачи федеральных органов исполнительной власти.
14.	Назовите основные задачи государственных научных метрологических институтов.
15.	Перечислите основные задачи государственных региональных центров метрологии.
16.	Какие государственные службы существуют в РФ?
17.	Перечислите основные задачи государственных служб.

18.	Кто осуществляет руководство государственной метрологической службой?
19.	Для чего Федеральные органы исполнительной власти и отдельные юридические лица создают метрологические службы и определяют должностных лиц?
20.	Где излагаются права и обязанности метрологических служб федеральных органов исполнительной власти, порядок организации и координации их деятельности?
21.	Что является основополагающим документом по метрологическому обеспечению в РФ?
22.	Перечислите права должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.
23.	Перечислите обязанности должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.
24.	Какие средства измерений могут в добровольном порядке подвергаться калибровке?
25.	С использованием чего выполняется калибровка средств измерений?
26.	С какой целью осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений?
27.	Где могут быть использованы результаты калибровки средств измерений, выполненной аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями?
28.	Какие работы и услуги по обеспечению единства измерений могут выполнять аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели?
29.	На основании каких принципов осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений?
30.	Кем утверждается положение о системе аккредитации в области обеспечения единства измерений?
31.	Какие документы и сведения образуют Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений?
32.	На чем основывается деятельность по обеспечению единства измерений?
33.	Кем осуществляется деятельность по обеспечению единства измерений?
34.	Перечислите основные задачи федеральных органов исполнительной власти.
35.	Назовите основные задачи государственных научных метрологических институтов.
36.	Перечислите основные задачи государственных региональных центров метрологии.
37.	Какие государственные службы существуют в РФ?
38.	Перечислите основные задачи государственных служб.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до

15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Точность в авиастроении. Основные причины появления геометрических погрешностей	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Принципы взаимозаменяемости. Нормативные документы по взаимозаменяемости	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Классификация соединений Размеры и предельные отклонения. Допуск. Поле допуска	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Назначение Выбор качества Классификация соединений	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Понятие вала и отверстия. Предназначение посадок. Система вала, система отверстия	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Основные рекомендации ЕСПД	ОПК-1, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении

промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ломакина, О. В. Метрология и стандартизация : курс лекций / О. В. Ломакина, П. А. Галкин, К. В. Шестаков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8265-2432-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123029.html>
2. Мурзинов В.Л. Метрология : практикум / Мурзинов В.Л., Иванова И.А., Сушко Е.А.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-7731-0791-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93325.html> (дата обращения: 10.03.2026).
3. Бектурганова, Г. К. Метрология : учебник / Г. К. Бектурганова, Б. У. Байхожаева, В. А. Донбаева. — Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 243 с. — ISBN 978-5-4497-4779-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154482.html> (дата обращения: 30.09.2025).
4. Спиридонова А.С. Метрология и стандартизация : учебно-методическое пособие / Спиридонова А.С., Кузьминская Е.В.. — Томск : Томский политехнический университет, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-4387-1068-4. — Текст : электронный // Цифровой

- образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134328.html> (дата обращения: 10.03.2026)
5. Мирный, В. И. Прикладная метрология : учебное пособие / В. И. Мирный, О. А. Голубева, В. П. Димитров. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-7890-1830-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118086.html>
 6. Подувальцев, В. В. Законодательная метрология : учебное пособие / В. В. Подувальцев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 272 с. — ISBN 978-5-7038-3588-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94781.html>
 7. Семенов И.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Семенов И.В.. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115857.html>
 8. Верещагина А.С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Верещагина А.С., Кудрявцева Ю.С., Иванова М.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-4589-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126570.html>
 9. Метрология, стандартизация и сертификация : лабораторный практикум / составители О. Г. Корганова, В. В. Муратова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 70 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111381.html>
 10. Кравченко, Е. Г. Стандартизация : учебное пособие / Е. Г. Кравченко. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-7765-1544-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140668.html>

11. Стандартизация. Практикум : учебное пособие / Г. В. Попов, Н. Л. Клейменова, О. А. Орловцева, Л. И. Назина. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 65 с. — ISBN 978-5-00032-009-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47455.html>
12. Кондрашева, С. Г. Допуски и посадки соединений в машиностроении : учебно-методическое пособие / С. Г. Кондрашева, В. А. Лашков. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2905-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120983.html>
13. Фролов И.А. Допуски и посадки в разъемных соединениях узлов транспортно-технологических машин : учебное пособие / Фролов И.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-4497-1109-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108294.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Компоненты электронной информационно-образовательной среды	Наименование и реквизиты подтверждающих документов
1	<p>Наличие доступа к электронной библиотечной системе</p> <p>Подтверждение доступа к ЭБС, размещение информации об ЭБС на сайте (наименование ЭБС):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Электронно-библиотечная система IPR SMART - Электронно-библиотечная система "Лань" - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU 	<p>https://www.iprbookshop.ru/</p> <p>Договор №12900/25П от 30.06.2025 на оказание услуг по предоставлению права использования ЭБС IPRsmart</p> <p>https://e.lanbook.com/</p> <p>Договор № 11 от 09.06.2025 г. о предоставлении доступа к разделам Базы данных и произведениям ЭБС ЛАНЬ</p> <p>https://elibrary.ru/</p> <p>Лицензионный договор SCIENCE INDEX от 09.06.2025 № SIO-1147/2025</p>

	<p>- Электронная библиотека ВГТУ</p>	<p>с ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА https://bibl.cchgeu.ru/catalog/ Положение об электронной библиотеке от 05.12.2022</p>
<p>2</p>	<p>Наличие доступа к электронным образовательным ресурсам и (или) профессиональным базам данных (подборкам информационных ресурсов по тематикам) в соответствии с содержанием реализуемой образовательной программы</p> <p>Подтверждение доступа к электронным образовательным ресурсам и (или) профессиональным базам данных (перечень электронных образовательных ресурсов и (или) профессиональных баз данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eLIBRARY.RU SCIENCE INDEX - Polpred.com - НЭБ – Национальная электронная библиотека - ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ - Базы данных ИНИОН РАН - КиберЛенинка - РЦНИ (Российский центр научной информации) - КонсультантПлюс - Образовательный портал ВГТУ - Информационный портал о гражданской авиации - Сайт Федерального агентства Российский авиации(РОСАВИАЦИЯ) - Сайт АвиаМИР инфо –об авиации наглядно и компетентно - SkyMoments Altair - Искусственный интеллект по гражданской авиации - Сайт Центрального Банка Российской 	<p>https://elibrary.ru/ https://polpred.com/ https://rusneb.ru/ https://gostexpert.ru/ https://inion.ru/ru/library/bazy-dannykh-inion-ran/ https://cyberleninka.ru/ https://www.rcsi.science/ https://www.consultant.ru/ https://old.education.cchgeu.ru/; https://www.aviaru.net/ https://favt.gov.ru/ https://aviamirinfo.ru/ https://skymoments.ru/altair http://www.cbr.ru/ https://www.worldbank.org</p>

	<p>Федерации</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сайт World Bank Group - Электронный бюджет. - Единый портал бюджетной системы Российской Федерации - Сайт Воздушное обозрение «В небо» - Онлайн-курс «Самолет: от пассажира к инженеру»: бесплатная версия - Сайт Академии Государственной корпорации «Ростех» : Ключевая отрасль Авиация 	<p>g/ https://budget.gov.ru/</p> <p>https://airreview.ru/</p> <p>https://www.lektorium.tv/airplane</p> <p>https://rostec.academy/aviation</p>
--	--	--

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<https://cchgeu.ru/university/materialno-tekhnicheskoe-obespechenie/>

31/6- Учебная аудитория Мультипроектор - 47475, Компьютер-9296., экран-594090, образец из композита 1 №59408; Макет Закрылка №59397; Макет Закрылка №59398; Макет Кат. Кресло №59398; Макет Обшпангоута №59399; Макет Шпангоута №59399; Макет Пилона №59400; Макет Рулевая кол. №59401; Стенд Ил-86 №59402; Стенд кон. сам-та №59403; Стенд гидр. обр. №59404; Обр. из композита 2 №59535; Сплит система - 9288, доска - 1, шкаф - 2, парта - 15/30 шт./п.м., стол преподавателя - 1, стул - 1,

сеть Wi-Fi., плакаты <http://window.edu.ru/>

- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" : <https://www.rsl.ru/>

- Российская государственная библиотека; <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотека : <http://www.avia.ru>

- Информационный портал о гражданской авиации : <http://www.favt.ru>

Официальный сайт «Росавиации»

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ

22/6- Дисплейный класс

Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала: Мультипроектор-9290, Экран-60445., Компьютер в составе «Вариант Эксперт» инв. №411419, 411426, 411412, 411442, 411444, 411447, 411418, 411425, 411416, 411422. Операционная система - Windows 10. Прочее ПО - Acrobat Reader DC, 3D Builder, LibreOffice, Kaspersky Endpoint Security, Уч. лицензия на Опера (Си софт), уч. лицензия на прогр. (Си софт), доска - 1, шкаф - 2, плакат учебный - 4, компьютерный стол - 10, парта - 5, стул - 19, сеть Wi-Fi <http://window.edu.ru/>

- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" ;

<https://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека;

<https://elibrary.ru/> - Электронная библиотека ;

<http://www.avia.ru> - Информационный портал о гражданской авиации ;

<http://www.favt.ru> - Официальный сайт «Росавиации»;

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ

Тематические классы, оборудование, стенды, программное обеспечение ЦКО ВАСО

Оборудование и установки ЦЗЛ ВАСО

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология и стандартизация в авиастроении» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета допусков и посадок. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Обновлен перечень рекомендуемой литературы	22.01.2026	
2			
3			