

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»
Проректор по УМР
Л.О. Штриплинг
03 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
«Метрология»

для направлений подготовки специалитета

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»


Разработана в соответствии с ООП ФГОС ВО по направлениям подготовки специалитета 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Программу составили:

доцент каф.НГДСиМ, секц. МиПС / В.В. Пшеничникова /
к.т.н., доцент каф.НГДСиМ, секц. МиПС / А.В.Тигнибин /

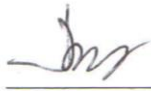
Обсуждена на заседании секции «Метрология и приборостроение»
от «1» 03 2017г. № 8

Зав. секцией МиПС

 / В. И. Глухов /
«01» 03 2017г.

Согласовано:

Руководитель ООП
к.т.н., доцент, зав.кафедрой
«Авиа- и ракетостроение»

 / А.Б. Яковлев /
«09» 03 2017г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология» является формирование у студента знаний, умений и навыков в области метрологии в различных сферах деятельности (производственной, коммерческой) для обеспечения эффективности этой деятельности за счет повышения достоверности результатов измерений, правильного использования специальной нормативной документации и средств измерений.

Основные задачи дисциплины:

- 1) изучение принципов обеспечения единства измерений, обеспечивающих заданные критерии качества;
- 2) выбор методов измерений и средств измерений с заданными метрологическими характеристиками;
- 3) изучение принципов нормирования точности, которые взаимосвязаны с необходимостью обеспечения принципов взаимозаменяемости;
- 4) изучение методов и принципов стандартизации;
- 5) изучение основных нормативных документов по метрологии, стандартизации и сертификации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Метрология» изучается в базовой части блока 1 учебного плана для всех указанных направлений.

Предшествующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Прикладная механика», «Материаловедение и ТКМ», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы технологии машиностроения», «Прикладная механика»

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Электротехника и электроника», «Прикладная механика»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Метрология» выпускник должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция
24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»	<ul style="list-style-type: none">• способность обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных, ракетных двигателей, энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов (ПК-14)

3.2. В результате изучения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- 3.1. Принципы обеспечения единства измерений, обеспечивающих заданные критерии качества.
- 3.2. Правовые основы обеспечения единства измерений.
- 3.3. Основные нормативные документы по метрологии.
- 3.4. Научно-технические методы и принципы стандартизации.

Лабораторные работы	18				18				
Самостоятельная работа:	72/2				72				
Самостоятельное изучение материала дисциплины и подготовка к зачетам	62				62				
Курсовой проект (работа)									
Расчетно-графическая работа									
Домашнее задание	10				10				
Количество часов на зачет									
Всего по дисциплине	108/3				108				
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	Зачет				Зач				

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

- 5.1.1 Основные понятия и термины метрологии. Единицы физических величин и единство измерений. Эталоны единиц системы СИ.
- 5.1.2 Виды и методы измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
- 5.1.3 Погрешности. Классы точности средств измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.
- 5.1.4 Стандартизация. Основные положения. Методы стандартизации. Международные организации по стандартизации. Взаимозаменяемость. Нормирование точности размеров.
- 5.1.5 Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Федеральный закон «О техническом регулировании». Системы сертификации.

	Содержание модулей	Форма обучения
		О
		Кол-во часов
		<i>Хобщ/Уобщ</i>
1	Модуль 1. Основные понятия и термины метрологии. Единицы физических величин и единство измерений. Эталоны единиц системы СИ.	2/8
	Введение. Взаимосвязь между метрологией, стандартизацией, сертификацией и качеством продукции. Элементы качества. Этапы жизненного цикла продукции. Разделы метрологии. История развития метрологии.	0,5/2
	Основные понятия метрологии: свойство, величина, физическая величина, единица физической величины, истинное и действительное значение физической величины, измерение, результат измерения. Основные типы шкал измерений.	0,5/2
	Размерность физических величин. Основные, дополнительные и производные единицы физических величин. Системные и внесистемные, кратные и дольные единицы физических величин.	0,5/2
	Единство измерений. Воспроизведение, передача и хранение единицы. Эталоны основных единиц физических величин и их свойства. Виды эталонов. Поверочные схемы. Поверка, градуировка и калибровка.	0,5/2
	Модуль 2. Виды и методы измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	4/10
2	Виды измерений: прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения с мерой. Методы противопоставления, замещения. Дифференциальный и компенсационный методы.	1/4

	Средство измерения. Элементарные средства измерений: меры, устройства сравнения, измерительный преобразователь. Комплексные средства измерений: измерительный прибор, измерительная установка и измерительная система.	1/3
	Метрологические характеристики средств измерений. Надежность средств измерений.	1/3
3	Модуль 3. Погрешности. Классы точности средств измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.	4/14
	Погрешность измерения. Классификация погрешности измерения. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности измерения. Нормирующее значение.	1/1
	Систематические, случайные, грубые (промахи) погрешности измерения. Поправка. Методические, инструментальные, внешние, субъективные погрешности измерения. Аддитивные, мультипликативные и нелинейные погрешности.	1/1
	Погрешность средства измерения. Основная и дополнительная. Статическая и динамическая. Нормальные условия измерений. Классы точности средств измерений.	0,5/2
	Качество измерений. Показатели качества измерений. Математическое описание случайных погрешностей. Законы рассеивания. Количественная оценка случайных погрешностей: доверительные границы, доверительный интервал, доверительная вероятность.	1/4
	Методы обработки результатов измерений: многократные прямые равноточные измерения (расчет основных статистических характеристик ряда измерений (наблюдений); построение статистических графиков, выбор гипотезы о распределении и проверка правильности принятой гипотезы); неравноточные измерения; однократные измерения; косвенные измерения. Типовые задачи с использованием законов распределения.	0,5/ 6
4	Модуль 4. Стандартизация. Основные положения. Методы стандартизации. Международные организации по стандартизации. Взаимозаменяемость. Нормирование точности размеров.	6/20
	Основные положения и основные понятия в области стандартизации. основополагающие документы в области стандартизации. Метрологические службы и организации. Цели и принципы стандартизации.	0,5/2
	Методы стандартизации: систематизация, кодирование, классификация, унификация, типизация и агрегатирование машин. Комплексная и опережающая стандартизации.	0,5/1
	Реформирование системы стандартизации (3 этапа). Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Виды национальных стандартов. Технический регламент. Классификатор, правила, рекомендации. Международные организации по стандартизации: ИСО, МЭК.	0,5/2
	Основные понятия о размерах, отклонениях и посадках: основные термины; графическое изображение размеров и отклонений; основные понятия и посадки. Понятие о посадках в системе отверстия и системе вала.	1/2
	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей (ЕСДП); Основные принципы построения системы; интервалы размеров; единица допуска; ряды точности, квалитеты точности.	1/4
	Ряды основных отклонений. Поля допусков и отверстий. Посадки ЕСДП в системе отверстия и системе вала. Нормальная температура. Рекомендации по выбору допусков и посадок. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Правила указания точности размеров. Шероховатость поверхностей.	1,5/6
	Обеспечение точности размерных цепей. Основные понятия. Виды размерных цепей. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. Расчет	1/3

	размерных цепей на max и min. Обеспечение точности размерных цепей при неполной взаимозаменяемости.	
5	Модуль 5. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Федеральный закон «О техническом регулировании». Системы сертификации.	2/10
	Определение сертификации. «Круг качества» процесса сертификации. Требования к сертификации соответствия, установленные федеральным законом РФ «О техническом регулировании».	0,5/2
	Виды сертификации: обязательная и добровольная. Объекты обязательной и добровольной сертификации. Оценка соответствия. Участвующие стороны. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия.	0,25/1
	Сертификат соответствия. Знак соответствия. Декларация о соответствии. Цели и принципы подтверждения соответствия.	0,25/1
	Органы по сертификации. Испытательные лаборатории. Схемы сертификации продукции, услуг. Порядок проведения сертификации продукции, услуг. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.	0,5/3
	Сертификация систем менеджмента качества в России. Правила сертификации. Законодательная и нормативная база сертификации	0,5/3
	ИТОГО	18/62

Примечание:

Формы обучения: О – очная.

X_{общ}/Y_{общ} – общее количество часов (лекции/самостоятельная работа) по дисциплине.

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание лабораторных работ

Цель лабораторного практикума – изучение методов экспериментального исследования, приобретение опыта в проведении лабораторных экспериментов, приобретение опыта математической обработки и интерпретации полученных результатов.

Содержание лабораторного практикума (перечисляются темы лабораторных работ или лабораторного практикума)	Форма обучения
	О Кол-во часов
Модуль 1. Основные понятия и термины метрологии. Единицы физических величин и единство измерений. Эталоны единиц системы СИ. Лабораторные работы не предусмотрены.	0
Модуль 2. Виды и методы измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Лабораторная работа 1. Контроль линейных размеров деталей. 1. Измерение геометрических параметров деталей с помощью штанген-инструментов, микрометра, рычажной скобы и индикаторного нутромера	6
Лабораторная работа 2. Измерение твердости металлических и неметаллических поверхностей.	2
Лабораторная работа 3. Основы измерения на координатно-измерительной машине .	2
Модуль 3. Погрешности. Классы точности средств измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений.	
Лабораторный практикум 1. Обработка результатов прямых многократных измерений. Определение основных статистических характеристик. Построение статистических графиков. Оценка грубой погрешности	2

эксперимента. Проверка гипотезы о принятом законе распределения. Проверка гипотезы о независимости последовательности результатов измерений.	
Модуль 4. Стандартизация. Основные положения. Методы стандартизации. Международные организации по стандартизации. Взаимозаменяемость. Нормирование точности размеров.	
Лабораторная работа 1. Нормирование точности суммарных отклонений формы и расположения поверхностей и их измерение. 1. Измерение радиального биения детали типа «вал»	2
Лабораторная работа 2. Нормирование шероховатости поверхности и методы ее контроля. 1. Измерение параметров шероховатости поверхности.	2
Лабораторная работа 3. Нормирование точности, стандартизация и контроль угловых размеров деталей и конусов. 1. Измерение высоты уступов и пазов с помощью высотомера 2. Измерение угловых размеров и конусов с помощью инструментального микроскопа.	2
Модуль 5. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Федеральный закон «О техническом регулировании». Системы сертификации.	
Лабораторные работы не предусмотрены	0
ИТОГО	18

6. Образовательные технологии.

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Метрология» используются следующие образовательные технологии:

6.1.1. Информационно-развивающие технологии (лекционно-семинарский метод, получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно (www.omgtu.ru); самостоятельное изучение литературы, применение информационных технологий, использование электронных средств информации).

6.1.2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии (проблемные лекция и семинар; учебные дискуссии; преподаватель озвучивает проблемные ситуации, а студенты вместе с ним решают их; подготовка к докладам на студенческих конференциях; преподаватель сообщает неупорядоченные исходные данные, на основе которых студенты самостоятельно формулируют проблему и находят способы ее разрешения).

6.1.3. Личностно-ориентированные технологии (способность самостоятельно корректировать свою учебно-познавательную деятельность, консультации, изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции; подготовка к олимпиадам и докладам на студенческих конференциях).

Методы	Лекция	Лабораторный практикум	СРС
Метод ИТ	+	+	+
Работа в команде		+	+
Case-study		+	
Проблемное обучение		+	+
Контекстное обучение	+	+	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+

Метод ИТ – применение компьютеров для доступа к Internet-ресурсам

Работа в команде - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий;

Case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место на практике в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

проблемное обучение – стимулирование студентов самостоятельно «добывать» знания, необходимые для решения конкретно поставленной задачи;

контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением.

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

индивидуальное обучение - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интересов и предпочтения студента;

междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретных задач;

опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции;

6.2. Интерактивные формы обучения

(в соответствии с положением П ОмГТУ 75.03-2012. «Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»)

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Семестр 4 Модуль № 1	СРС: междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.	1
2	Семестр 4 Модуль № 2	Лабораторные работы: работа в команде, контекстное обучение. СРС: опережающая самостоятельная работа. индивидуальное обучение.	2
3	Семестр 4 Модуль № 3.	Лабораторный практикум: работа в команде, контекстное обучение. СРС: опережающая самостоятельная работа. Метод ИТ, Case-study, индивидуальное обучение.	4
4	Семестр 4 Модуль № 4.	СРС: опережающая самостоятельная работа. Лабораторный практикум: Метод ИТ, индивидуальное обучение, проблемное обучение, контекстное обучение.	4
5	Семестр 4 Модуль № 5.	СРС: опережающая самостоятельная работа.	1
ИТОГО			12

Объем часов, запланированный на проведение занятий в интерактивной форме, согласуется с руководителем ООП.

7. Самостоятельная работа студентов (указываются все виды работ в соответствии с учебным планом)

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

Вид СРС	Количество часов
	Семестры
	3

1. Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	32
2. Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к защитам по лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам.	30
3. Выполнение домашних заданий.	10
ИТОГО по дисциплине	72

7.2. Домашнее задание

Основная задача домашнего задания – закрепление и расширение теоретических знаний студента, выработка навыков работы с нормативно-технической и справочной литературой, приобретение опыта в оформлении конструкторской документации.

В объем домашнего задания входят:

Расчетно-пояснительная записка, включающая следующие разделы:

1. Построение полей допусков (модуль № 4).
2. Расчет подвижной посадки (модуль № 4).
3. Расчет неподвижной посадки (модуль № 4).
4. Расчет посадки подшипника качения (модуль № 4).
5. Деталировка (1 рабочий чертеж) (модуль № 4).

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Метрология» могут привлекаться в качестве внешних экспертов представители выпускающей кафедры.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология» включает:

- вопросы к зачету;
- вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Метрология» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1. Основные положения метрологии, ее составные части. Единицы физических дисциплин.

1. Разделы метрологии. Основные понятия метрологии: свойство, величина, физическая величина, единица физической величины, истинное и действительное значение физической величины, измерение, результат измерения и пр.
2. Физические величины (ФВ). Классификация ФВ. Понятие о единице ФВ. Основное уравнение измерения. Шкалы измерений.
3. Основные единицы ФВ, производные единицы ФВ, системные и внесистемные, кратные и дольные единицы ФВ. Уравнение размерностей. Международная система единиц (система СИ).
4. Понятие об эталонах. Эталоны основных единиц ФВ системы СИ. Свойства эталонов.
5. Поверочные схемы. Поверка, градуировка и калибровка.

Модуль 2. Виды и методы измерений. Виды средств измерений. Метрологические

характеристики средств измерений.

6. Виды измерений: прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.
7. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения с мерой.
8. Средство измерения. Элементарные и комплексные средства измерений.
9. Метрологические характеристики средств измерений.
10. Неметрологические характеристики средств измерений.

Модуль 3. Погрешности. Классы точности средств измерений. Качество измерений.

Методы обработки результатов измерений.

11. Погрешности измерений, их классификация.
12. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности измерения. Нормирующее значение.
13. Систематические, случайные, грубые (промахи) погрешности измерения. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Поправка.
14. Погрешность средства измерения. Основная и дополнительная. Статическая и динамическая. Нормальные условия измерений.
15. Классы точности средств измерений.
16. Качество измерений. Показатели качества измерений.
17. Количественная оценка случайных погрешностей: доверительные границы, доверительный интервал, доверительная вероятность.
18. Расчет основных статистических характеристик ряда измерений (наблюдений). Построение статистических графиков

Модуль 4. Стандартизация. Основные положения. Методы стандартизации.

Международные организации по стандартизации. Взаимозаменяемость.

Нормирование точности размеров в машиностроении.

19. Что называют стандартизацией и стандартом?
20. основополагающие документы в области стандартизации.
21. Цели и принципы стандартизации.
22. Основные виды стандартов.
23. Метрологические службы и организации.
24. Методы стандартизации: систематизация, кодирование, классификация, унификация, типизация и агрегатирование машин.
25. Комплексная и опережающая стандартизации.
26. Понятие о метрологическом надзоре и контроле.
27. Виды национальных стандартов.
28. Технический регламент, классификатор, правила, рекомендации.
29. Международные организации по стандартизации. ИСО. МЭК.
30. Виды размеров, ряды нормальных линейных размеров.
31. Отклонения размеров, верхние и нижние, основные отклонения.
32. Что такое предел \max и \min материала и каким размерам они соответствуют и вала и отверстия?
33. Какие элементы детали называют отверстием и валом?
34. Что такое посадка и какие посадки бывают?
35. Что такое зазор и натяг и чем характеризуют посадки с зазором, с натягом и переходные?
36. Что такое основной вал и основное отверстие? Принцип нормирования их основных отклонений и почему?
37. Что такое посадки в системе отверстия и в системе вала, какая из них является предпочтительной и почему?
38. Что такое система допусков и посадок?
39. Каковы основные признаки системы допусков и посадок?
40. Что такое квалитет точности что он характеризует, как образуются квалитеты?
41. Перечислить случаи применения системы вала.
42. Привести конкретные примеры применения посадок с зазором, с натягом и переходных.
43. Что такое размерная цепь, ее составляющие?

44. Задачи решаемые при обеспечении точности размерных цепей.
45. Методы обеспечения точности размерной цепи при неполной взаимозаменяемости.
46. Способы решения прямой задачи при проектировочном расчете размерных цепей.

Модуль 5. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Федеральный закон «О техническом регулировании». Системы сертификации.

1. Сертификация. «Круг качества» процесса сертификации. Объекты сертификации.
2. Сертификат соответствия. Требования к сертификации соответствия, установленные федеральным законом РФ «О техническом регулировании».
3. Обязательная и добровольная сертификации. Объекты обязательной и добровольной сертификации. Причины разделения сертификации на обязательную и добровольную.
4. Оценка соответствия. Участвующие стороны.
5. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия.
6. Сертификат соответствия. Знак соответствия. Декларация о соответствии.
7. Цели и принципы подтверждения соответствия.
8. Органы по сертификации. Их значение в процедуре подтверждения соответствия. Испытательные лаборатории.
9. Схемы сертификации продукции, услуг.
10. Порядок проведения сертификации продукции, услуг.
11. Правила сертификации.
12. Сертификация систем менеджмента качества в России.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины.

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1. Учебно-специализированные лаборатории ЦПВИК ПО «ПОЛЕТ» ОмГТУ

(ауд. Г-104, Г-106) оснащена универсальными средствами измерений:

- координатно-измерительная машина ручная Mitutoyo;
 - высотомер Mahr 817 CLM -2D 350mm;
 - твердомер портативный Т-УЗД;
 - тепловизор Fluke Ti400;
 - измеритель плотности тепловых потоков «Поток» ИТП-МГ4.01, Термометр-самописец ТЗЦ-МГ4.01, Анемометр-термометр ИСП-МГ4.01, Термогигрометр-самописец цифровой ТГЦ-МГ4.01;
 - типовой комплект учебного оборудования «Метрология. Технические измерения в машиностроении» МТИ-15;
 - типовой комплект учебного оборудования «Автоматизированная измерительная система» АИС;
 - автоматизированное рабочее место для инженера-метролога (АРМ «Метролог»);
 - типовой комплект учебного оборудования «Координатная измерительная машина (КИМ) с ЧПУ и системой технического зрения»;
 - программно-методический комплекс «Технология координатных измерений»
 - автоматизированный стенд для измерения шероховатости. СИШ;
 - штангенрейсмас 814 SR 350мм;
 - типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия;
 - типовой комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" ИПДРТ;
 - лабораторный стенд «Методы измерения температуры и влажности" МИ-ТиВ-02;
 - пирометр Fluke 62.
- ##### 9.1.2. Учебно-специализированная лаборатория «Технические измерения» (ауд. 1-277)
- оснащена универсальными средствами измерений:
- комплекты деталей для измерения;
 - штангенинструменты;
 - микрометры;

- наборы концевых мер длины;
- микрометры и оптиметры;
- индикаторные нутромеры.

9.1.3. Технические средства обучения и контроля.

9.1.3.1. Учебные плакаты по курсу «Метрология».

9.1.3.2. Мультимедийный курс лекций.

9.1.4. Вычислительная техника.

9.1.4.1. Выполнение расчетов при измерении деталей.

9.1.4.2. Оформление отчетов по лабораторным работам, расчетно-графической

работы.

9.1.4.3. Работа с мультимедийными справочниками.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

- ✓ 1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрологическое обеспечение"/ А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. -2-е изд., перераб. и доп.. -М.: Логос; М.: Унив. кн., 2009.-558 с. (гриф).
- ✓ 2. Пеннер, В.А. Метрология, взаимозаменяемость и стандартизация: учебное пособие / В. А. Пеннер, Д. Б. Мартемьянов. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. - 105 с. ЭБС.
- ✓ 3. Шатохина, Л.А. Метрология, стандартизация и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. А. Шатохина. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017.

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓ 1. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: метод. указания к практич. занятиям / сост.: В. А. Пеннер, Н. Н. Рыбиков, Д. Б. Мартемьянов. - Омск: ОмГТУ, 2012. - 75 с. ЭБС.
- ✓ 2. Методы обработки результатов измерений: метод. указания/ сост.: О. Ю. Гинергарт, В. В. Пшеничникова. - Омск: ОмГТУ, 2011.-34 с. ЭБС.
- ✓ 3. Обработка результатов прямых многократных измерений : метод. указания/ сост.: О. Ю. Гинергарт, В. В. Пшеничникова. - Омск: ОмГТУ, 2010.-35 с. ЭБС.

✓ 9.2.3. Периодические издания

1. Метрология и измерительная техника: ЭРЖ.1997-2016.
2. Мир измерений. 2006-2012.
3. Стандарты и качество. 2001-2016.
4. Сертификация. 2000-2015.
5. Приборы и техника эксперимента. 1991 –2016.

✓ 9.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ»;
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ);
3. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
4. «Integrum»
5. Стандарты СНГ и России.
6. СПС Консультант Плюс.
7. СПС ГАРАНТ

К.О.

Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Григорьева

(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)