



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«___» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ»

Специальность: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация №21: Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

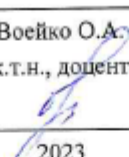
Автор: к.т.н. Костылев А.Г. Рабочая программа дисциплины: «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: к.т.н., доцент Воейко О.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Воейко О.А. к.т.н., доцент 				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 28.03.2023г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.	№ __ от __. __.20__г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

1. Формирование научно-прикладных основ метрологического обеспечения квалитетических показателей продукции;
2. Формирование методических и организационных основ нормативно-правового сопровождения процессов управления качеством.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие **компетенции**:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3. Способность осуществлять сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей;

ПК-4. Способность сопровождения и анализа результатов процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях;

ПК-5. Способность к анализу и оценке работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации;

ПК-6. Способность разработки технологических процессов сборки и испытаний агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования;

ПК-8. Способность Осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах при выполнении процессов сборки и испытаний РКТ;

ПК-10. Способность к выявлению причины и устранению дефектов на изделиях в составе комиссии.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Усвоение основополагающих принципов теоретической, прикладной и законодательной метрологии;
2. Анализ источников возникновения и минимизации погрешностей измерений;
3. Формирование навыков выбора средств и методов измерений;
4. Формирование навыков обеспечения принципов взаимозаменяемости при производстве и ремонте машин;
5. Формирование навыков применения нормативной базы управления качеством и оценки соответствия.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

Проводить корректировку проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части.

Разрабатывать программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов.

Владеть разработкой предложений по модернизации составных частей космических аппаратов и космических систем в перспективных разработках.

Уметь работать с программными средствами общего и специального назначения.

Отражать выявленные замечания в журнале контроля технологической дисциплины. Оформлять технологическую документацию на отклонение от КД и технологического процесса.

Необходимые умения:

Проводить исследование и анализ дефектов изготовленных космических аппаратов, космических систем и их составных частей на несоответствие конструкторской документации.

Анализировать дефекты, их последствия и несоответствия конструкторской документации. Оформлять технические отчеты по результатам эксплуатации составных частей космических аппаратов и космических систем.

Уметь работать с программными средствами общего и специального назначения.

Уметь осуществлять контроль соблюдения рабочими технологической дисциплины на рабочем месте.

Производить анализ с выявлением первопричины отклонения от КД или технологического процесса.

Необходимые знания:

Знать основные технические характеристики и возможности производственного оборудования, технологической оснастки и средств измерений, используемых в организациях ракетно-космической промышленности.

Знать назначение и параметры оборудования для проведения испытаний. Регламенты проведения испытаний проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем.

Знать физические и механические характеристики разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем.

Знать конструкцию изделия РКТ. Знать условия поставки комплектующих деталей и сборочных единиц. Нормативные и методические документы по обеспечению промышленной чистоты.

Знать перечень критичных элементов конструкции, технологических процессов, критичных конструктивных и технологических параметров НД по работе с продукцией, имеющей отклонения от КД и ТД.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической технике» относится к обязательным дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической технике» базируется на дисциплине «Физика», «Философия техники» и ранее частично изученные компетенции УК-1,2,6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ОПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической технике», являются базовыми при изучении дисциплин: «Детали машин», «Механика жидкости и газа», «Технология конструкционных материалов», «Управление качеством в ракетно-космической технике», «Основы теории надежности ракетно-космической техники», «Экспериментальная отработка ракетной техники», «Контрольно-измерительные системы двигателей и летательных аппаратов», «Системы обеспечения теплового режима», а также ряда профессиональных дисциплин специальности и выполнения выпускной квалификационной работы инженера.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

При очной форме обучения общая трудоемкость программы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

При очно-заочной форме обучения общая трудоемкость программы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Текущий контроль знаний – тестирование, итоговый контроль знаний – зачет с оценкой.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 6	Семестр ...	Семестр ...
Общая трудоемкость	108	108			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48	48			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	-	-			
Самостоятельная работа	60	60			
Курсовые работы (проекты)	-	-			

Расчетно-графические работы					
Контрольная работа	+	+			
Текущий контроль знаний	Тест	+			
Вид итогового контроля	Экзамен /зачет	Зачет с оценкой			
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	20		20		
Лекции (Л)	8		8		
Практические занятия (ПЗ)	12		12		
Лабораторные работы (ЛР)	-		-		
Практическая подготовка	-		-		
Самостоятельная работа	88		88		
Курсовые работы (проекты)	-		-		
Расчетно-графические работы	-		-		
Контрольная работа	+		+		
Текущий контроль знаний	Тест		+		
Вид итогового контроля	Экзамен /зачет		Зачет с оценкой		

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Занятия в интерактивной форме, ч	Практическая подготовка, час. очн/заочн	Код компетенций
Тема 1. Введение. Техническое регулирование и технические регламенты	1 / -	2 / 1	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 2. Национальная система стандартизации в РФ	2/1	4 / 1	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 3. Метрология, цели и задачи.	2 / 1	4 / 1	2/ 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 4. Измерения, виды погрешностей	2 / 1	4 / 1	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 5. Общетехнические системы стандартов	2 / 1	4 / 2	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 6. Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов	2 / 1	4/ 2	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 7. Система допусков и посадок типовых соединений деталей и соединений	2/1	4/ 2	2 / 1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.

Тема 8. Точность размерных цепей	2/1	4/1	2/1		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Тема 9. Оценка и подтверждение соответствия	1/1	2/1	-/-		ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.
Итого:	16 / 8	32 / 12	16 / 8		

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение. Техническое регулирование и технические регламенты

Цели и задачи изучения дисциплины. Основы технического регулирования. Принципы технического регулирования. Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Порядок принятия технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов

Тема 2. Национальная система стандартизации в РФ

История стандартизации в России и за рубежом. Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровне.

Понятие, цели, принципы и функции стандартизации. Состав национальной системы стандартизации РФ. Документы в области стандартизации. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации, технические комитеты по стандартизации.

Национальные стандарты, предварительные национальные стандарты, стандарты организаций, своды правил - характеристика. Особенности и содержание различных видов национальных стандартов (основополагающих, стандартов на продукцию, стандартов на услуги, стандартов на процессы (работы), стандартов на методы контроля, стандартов на термины и определения). Правила разработки и утверждения национальных стандартов

Тема 3. Метрология, цели и задачи

Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц и фундаментальные физические константы. Воспроизведение единиц физической величины. Эталоны единиц СИ

Тема 4. Виды и методы измерений

Прямые и косвенные измерения. Погрешности. Внесение поправок в результаты измерений. Методы обработки результатов измерений.

Динамические измерения и динамические погрешности

Тема 5. Общетехнические системы стандартов

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Стандарты по безопасности жизнедеятельности. Единая система программных документов (ЕСПД).

Тема 6. Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов

Структурная модель детали. Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов. Понятия о точности и погрешности размера. Размеры, предельные отклонения, допуски и посадки. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхности.

Тема 7. Система допусков и посадок типовых соединений деталей и соединений

Единые принципы построения системы допусков и посадок типовых соединений деталей машин. Посадки гладких цилиндрических соединений. Обозначение посадок на чертежах. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок. Допуски и посадки подшипников качения.

Тема 8. Точность размерных цепей

Термины и определения. Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. Методы расчета размерных цепей. Метод расчета на максимум — минимум. Метод равных допусков. Метод одинаковой точности.

Тема 9. Оценка и подтверждение соответствия

Краткая история сертификации. Понятие и цели подтверждения соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Органы добровольной сертификации. Знаки соответствия. Порядок проведения добровольной сертификации.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Рабочая тетрадь.
2. Практикум на кафедре.
3. Глоссарий в библиотеке Университета.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Минск : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2019. - 273 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 9785160067698. URL: <http://znanium.com/go.php?id=988250>
2. Исаев, В.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / В.Г. Исаев, О.А. Воейко, В.М. Юров ; Технологический университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 67 с. : ISBN 978-5-4499-0168-2 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560895>
3. Маталин, А. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для во / Маталин А. А. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 512 с. - Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 151001 направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». - ISBN 978-5-8114-5659-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/143709>

Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова ; Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. - Москва : Лань", 2015. - ISBN 978-5-8114-1832-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361
2. Управление качеством : Учебное пособие / В. Е. Магер. - Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М", 2015. - 176 с. - ISBN 978-5-16-004764-5. URL: <http://znanium.com/go.php?id=478407>
3. Метрология [Текст] : учебное пособие / Г.П. Богданов, В.Г. Исаев, О.А. Воейко, Ю.А. Клейменов. - Королев МО : МГОТУ, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-91730-757-2.

Рекомендуемая литература:

1. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / М. И. Николаев ; М.И. Николаев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 116 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=42909>
2. Ю.В. Димов. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов 3-е издание. М.: 2010г.
3. Метрология, МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕЧАТЕЛЬНОСТЬ: учебник / [С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д.

- Грибанов, А.Д. Куранов]. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2015.
4. Метрология, стандартизация, сертификация : Учебное пособие / Аристов Александр Иванович [и др.]. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 256 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-004750-8. URL: <http://znanium.com/go.php?id=424613>
 5. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : Учебное пособие / В. Ф. Пелевин. - Москва ; Минск : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2013. - 272 с. - ISBN 978-985-475-560-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=406750>
 6. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие / Елена Борисовна, Борис Иванович. - 2. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 224 с. - ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ПТУ И СТУДЕНТОВ СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-00091-014-6. URL: <http://znanium.com/go.php?id=493233>
 7. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений / Ю. Г. Голых. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2927-3. URL: <http://znanium.com/go.php?id=507394>
 8. ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9004, ГОСТ Р ИСО 19011.
 9. Федеральный Закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании».
 10. Федеральный Закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ».

Электронный ресурс.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru>
2. <http://znanium.com>
3. <http://www.gost.ru> – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
4. <http://www.> – Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия («Стандартинформ»)/.
5. /zakon.
6. <http://> - Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС).

7. <http://www.iso.ch/> - Международная организация по стандартизации (ИСО).
8. <http://www.iec.ch/> - Международная электротехническая комиссия (МЭК).
9. <http://www.bipm.fr/> - Международная Организация Законодательной Метрологии (МОЗМ).
10. <http://www.bipm.fr/> - Международное бюро мер и весов (МБВБ).
11. <http://www.eurostat.ec.europa.eu/> - Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, Maple.*

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды «МГОТУ».
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической технике».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

Практические занятия:

- Предметная аудитория, оборудованная средствами измерений и наглядными пособиями; компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения занятий в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows XP; офисные программы MS Office 7;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**ИНСТИТУТ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-
космической технике»»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: Специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

**Королёв
2023**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1	ПК-3	Способность осуществлять сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Знать основные технические характеристики и возможности и производственного оборудования, технологической оснастки и средств измерений, используемых в организации ракетно-космической промышленности.	Проводить исследование и анализ дефектов изготовленных космических аппаратов, космических систем и их составных частей на соответствие конструкторской документации.	Проводить корректировку проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части.
2	ПК-4	Способность сопровождения и анализа результатов процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях.	Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	знать назначение и параметры оборудования для проведения испытаний Регламенты проведения испытаний проектируемых составных частей космических аппаратов и космически	Анализировать дефекты, их последствия и несоответствия конструкторской документации.	Разрабатывать программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов

				х систем.		
3	ПК-5	Способность к анализу и оценке работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации	Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	знать физические и механические характеристики разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем.	Оформлять технические отчеты по результатам эксплуатации и составных частей космических аппаратов и космических систем.	Владеть разработкой предложений по модернизации составных частей космических аппаратов и космических систем в перспективных разработках
4	ПК-6	Способность разработки технологических процессов сборки и испытаний агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования	Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Знать: Конструкция изделия РКТ.	уметь работать с программными средствами общего и специального назначения.	уметь работать с программными средствами общего и специального назначения.
5	ПК-8	Способность Осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах при выполнении процессов сборки и испытаний РКТ	Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Знать: условия поставки комплектующих деталей и сборочных единиц. Нормативные и методические документы по обеспечению промышленной чистоты.	Уметь осуществлять контроль соблюдения рабочими технологической дисциплины на рабочем месте.	отражать выявленные замечания в журнале контроля технологической дисциплины.
6	ПК-10	Способность к выявлению причины и	Тема 3 Тема 4	Знать перечень критичных	Производить анализ с выявлением	Оформлять технологическую документацию

		устранению дефектов на изделиях в составе комиссии	Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	элементов конструкции , технологических процессов, критических конструктивных и технологических параметров НД по работе с продукцией, имеющей отклонения от КД и ТД.	первопричины отклонения от КД или технологического процесса.	на отклонение от КД и технологического процесса.
--	--	--	--	--	--	--

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

Код компетенции	Инструмент, оценивающий сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.	Тест	А) полностью сформирована – 90% правильных ответов Б) частично сформирована – 70% правильных ответов В) не сформирована – 50% и менее правильных ответов	Проводятся письменно. Время отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением. Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.	Реферат	А) полностью сформирована – 5 баллов Б) частично сформирована – 3-4 балла В) не сформирована – менее 2 и менее	Проводится в письменной форме Критерии оценки: 1.Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл). 2.Качество

		баллов	источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4. Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов.
ПК-3,4,5,6, ПК-8, ПК-10.	Доклад	А) полностью сформирована - 5 баллов Б) частично сформирована 3-4 балла В) не сформирована – 2 и менее баллов	Проводится в устной форме в соответствии с материалами реферата. Критерии оценки: 1. Соответствие содержания доклада заявленной тематике (1 балл). 2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4. Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5

			баллов.
--	--	--	---------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Типовые контрольные задания

Задача 1. Оценить, как изменился уровень унификации конструкций в отчетном году по сравнению с базисным (для расчета использовать коэффициент применяемости, %).

Исходные данные для расчета

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Общее число составных частей	50	55
Число оригинальных частей	12	14

Задача 2. На сертификацию поступила партия продукции, для проверки веса методом случайной повторной выборки было отобрано 200 штук. По выборочным данным был установлен средний вес изделия 30 г при среднем квадратическом отклонении 4 г. С вероятностью 0,997 определить пределы, в которых находится средний вес изделий в генеральной совокупности.

Задача 3. Измеренное значение сопротивления $R = 100,0$ Ом. Предел допускаемой относительной погрешности измерения $\delta_{\text{п}} = 1,0$ %. Найдите интервал, в котором должно находиться $R_{\text{и}}$ — истинное значение сопротивления.

Решение:

$$\Delta = R - R_{\text{и}}; \quad R_{\text{и}} = R - \Delta; \quad -\Delta_{\text{п}} \leq \Delta \leq \Delta_{\text{п}};$$

$$R - \Delta_{\text{п}} \leq R_{\text{и}} \leq R + \Delta_{\text{п}};$$

$$\Delta_{\text{п}} \cong \delta_{\text{п}} R / 100 \% = 1,0 \text{ Ом};$$

$$99,0 \text{ Ом} \leq R_{\text{и}} \leq 101,0 \text{ Ом}.$$

3.2 Примерная тематика докладов

1. Анализ эффективности стандартизации в системах управления качеством.
2. Анализ областей применения методов стандартизации.
3. Роль и место комплексных систем общетехнических стандартов в управлении качеством продукции.
4. Погрешности измерений и способы их оптимизации.

5. Выбор методов обработки результатов измерений.
6. Метрологическое обеспечение качества продукции.
7. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов и государственных стандартов.
8. Принципы построения средств измерения и контроля.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕЛЯЕМОСТЬ» являются две текущие аттестации в виде тестов, два реферата с презентацией и одна аттестация в виде экзамена в устной форме в конце семестра обучения.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с учебным планом	Тест	ОПК-5 ОПК-8	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично - от 90%. Максимальная оценка - 5 баллов.
В соответствии с учебным планом	Тест	ОПК-5 ОПК-8	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично - от 90%. Максимальная оценка - 5 баллов.
В соответствии с учебным	Зачет с оценкой	ОПК-5 ОПК-8	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме,	Результаты предоставляются в день проведения	Критерии оценки: «Отлично»: • знание основных понятий

планом				<p>путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 20 минут.</p>	зачете	<p>предмета;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета <ul style="list-style-type: none"> • неправильно решено практическое задание <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических
--------	--	--	--	---	--------	--

						<p>занятиях;</p> <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет с оценкой

1. Метрология: основные понятия, цели, задачи, структурные элементы.
2. Объекты метрологии: понятия, характеристика.
3. Субъекты метрологии: уровни и подуровни, функции.
4. Средства измерения и обнаружения. Классификация.
5. Основы теории измерений. Факторы, влияющие на результат измерения.
6. Универсальные измерительные средства.
7. Метрологическая аттестация средств измерений.
8. Методы и средства измерений.
9. Принципы построения средств измерения и контроля.
10. Средства измерений. Эталоны, их классификации.
11. Средства измерений по техническим устройствам
12. Обеспечение единства измерений.
13. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов и государственных стандартов.
14. Стандартизация и кодирование информации о товаре.
15. Стандартизация. Основные термины и понятия: объект (предмет) стандартизации, область стандартизации, аспект стандартизации.
16. Цели и задачи стандартизации.

17. Методы и нормы стандартизации.
18. Функции стандартизации.
19. Принципы стандартизации.
20. Правовые основы стандартизации. Основные законодательные акты.
21. Средства стандартизации.
22. Основополагающие стандарты.
23. Международные организации по стандартизации (ИСО). Международные организации, участвующие в стандартизации.
24. Виды взаимозаменяемости и размерные цепи.
25. Система допусков и посадок.
26. Понятие допуска. Верхние и нижние предельные отклонения. Квалитеты.
27. Классификация средств измерений.
28. Основные элементы и погрешность средств измерений.
29. Нормальные условия измерений.
30. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
31. Класс точности средств измерений.
32. Изготовление, ремонт, продажа и прокат средств измерений.
33. Испытания и утверждение типа средств измерений.
34. Ретроспектива проблем метрологического обеспечения предприятий.
35. Государственная система обеспечения единства измерений.
36. Единицы величин и системы единиц.
37. Погрешности измерений.
38. Международная система единиц.
39. Шкалы измерений.
40. Поверка и калибровка средств измерений.
41. Единая система допусков и посадок. Какие погрешности возникают при изготовлении деталей и сборке изделий? Дайте им характеристику.
42. Законы распределения случайных погрешностей.
43. Дать определение номинальному, действительному и предельным размерам.
44. Что такое посадка? Виды посадок.
45. Что такое размерная цепь? Виды размерных цепей.
46. В чем сущность расчета размерных цепей?
47. Перечислить основные параметры шероховатости поверхности детали.
48. Каким образом на чертеже детали показываются допустимые отклонения формы и расположения поверхностей.
49. Какая связь существует между взаимозаменяемостью и надежностью изделия?
50. Перечислить основные показатели надежности изделия.
51. В чем состоит метрологическое обеспечение взаимозаменяемости?

4.2 Примерный перечень тестовых заданий

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Физическая величина – это ...

объект измерения;
величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

2. Количественная характеристика физической величины называется ...

размером;
размерностью;
объектом измерения.

3. Измерением называется ...

выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
операция сравнения неизвестного с известным;
опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

4. Метрология представляет собой...

совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению;
совокупность операций для установления значения величины;
науку об измерениях физических величин, методах и средствах достижения необходимой точности и единства измерений;
постоянное слежение, надзор, содержание под наблюдением, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени, главным образом с целью регулирования и управления;

5. Единство измерений — это...

техническое устройство, предназначенное для измерений;
состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению;
совокупность операций для установления значения величины.

6. Метрологическая служба — это...

совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений;
постоянное слежение, надзор, содержание под наблюдением, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени, главным образом с целью регулирования и управления;
деятельность метрологической службы, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативными документами по обеспечению единства измерений;

технический комплекс, позволяющий осуществлять измерения.

7. Стандартизация (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

правовое регулирование отношений в области оценки соответствия и установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;

определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

форму осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

8. Техническое регулирование (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению

работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;

добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;

определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

форму подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической
технике»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: Специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

**Королёв
2023**

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины «**Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость в ракетно-космической технике**» является ознакомление студентов с основными принципами деятельности национальной системы стандартизации и сертификации, с основными стандартами, применяемыми при разработке и производстве изделий машиностроения.

В процессе изучения дисциплины «**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ**» студент совершенствует следующие компетенции:

Основными задачами дисциплины является изучение:

- исторических основ развития стандартизации и сертификации на международном, региональном и национальном уровнях;
- роли стандартизации и сертификации в повышении качества продукции;
- основных положений национальной системы технического регулирования и стандартизации;
- основных положений национальной системы оценки соответствия;
- роли международной организации по стандартизации (ИСО);
- основных общетехнических стандартов, применяемых при проектировании и производстве продуктов машиностроения.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Техническое регулирование и технические регламенты.

Цели, содержание, применение и виды технических регламентов. Принципы технического регулирования. Структура и содержание технических регламентов.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 2

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Национальная система стандартизации в РФ.

История стандартизации в России и за рубежом. Понятие, цели, принципы и функции стандартизации. Состав национальной системы стандартизации РФ. Документы в области стандартизации.

Особенности и содержание различных видов национальных стандартов (основополагающих, стандартов на продукцию, стандартов на услуги, стандартов на процессы (работы), стандартов на методы контроля, стандартов на термины и определения). Правила разработки и утверждения национальных стандартов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие 3

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Метрология, цели и задачи.

Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин.

Международная система единиц и фундаментальные физические константы.

Воспроизведение единиц физической величины. Эталоны единиц СИ

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие 4

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Виды и методы измерений

Прямые и косвенные измерения. Погрешности. Внесение поправок в результаты измерений. Методы обработки результатов измерений.

Динамические измерения и динамические погрешности.

Решение задач

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие 5

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Общетехнические системы стандартов.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Продолжительность занятия – 4/ ч.

Практическое занятие 6

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов.

Размеры, предельные отклонения, допуски и посадки. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхности.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие 7

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Система допусков и посадок типовых соединений деталей и соединений.

Принципы построения системы допусков и посадок типовых соединений деталей машин. Посадки гладких цилиндрических соединений. Системы «Вал» и «Отверстие». Обозначение посадок на чертежах. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие 8

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Точность размерных цепей.

Термины и определения.

Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей.

Методы расчета размерных цепей. Метод расчета на максимум — минимум.

Метод равных допусков.

Метод одинаковой точности.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие 9

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: Оценка и подтверждение соответствия.

Добровольное подтверждение соответствия. Органы добровольной сертификации. Знаки соответствия. Порядок проведения добровольной сертификации.

Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Схемы декларирования соответствия. Доказательственные материалы в целях подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента.

Обязательная сертификация. Организация обязательной сертификации.

Содержание декларации и сертификата о соответствии. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторные работы по данному курсу не предусмотрены учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Техническое регулирование и технические регламенты. Национальная система	Самостоятельное изучение разделов тем. Подготовка рефератов. Примерная тематика: 1. Значение международной стандартизации для развития национальной стандартизации, научно-технических и торговых связей с

	стандартизации в РФ. Международная и региональная стандартизация. Национальные системы стандартизации	зарубежными государствами. 2. Участие России в работе ИСО, МЭК, ЕООК и других международных организаций по стандартизации. 3. Стандартизация, её роль в повышении эффективности производства и качества продукции. 4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов, стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией.
2	Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов	Самостоятельное изучение тем. Подготовка рефератов. Примерная тематика: 1. Структурная модель детали. 2. Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов. 3. Понятия о точности и погрешности размера. 4. Размеры, предельные отклонения, допуски и посадки. 5. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей 6. Волнистость и шероховатость поверхности.

5. Указания по проведению контрольных работ

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2...4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т. п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 10...12 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Минск : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2019. - 273 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 9785160067698. URL: <http://znanium.com/go.php?id=988250>
2. Исаев, В.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / В.Г. Исаев, О.А. Воейко, В.М. Юров ; Технологический университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 67 с. : ISBN 978-5-4499-0168-2 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560895>
3. Маталин, А. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для во / Маталин А. А. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 512 с. - Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 151001 направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». - ISBN 978-5-8114-5659-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/143709>

Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова ; Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. - Москва : Лань", 2015. - ISBN 978-5-8114-1832-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361
2. Управление качеством : Учебное пособие / В. Е. Магер. - Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М", 2015. - 176 с. - ISBN 978-5-16-004764-5. URL: <http://znanium.com/go.php?id=478407>
3. Метрология [Текст] : учебное пособие / Г.П. Богданов, В.Г. Исаев, О.А. Воейко, Ю.А. Клейменов. - Королев МО : МГОТУ, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-91730-757-2.

Рекомендуемая литература:

1. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / М. И. Николаев ; М.И. Николаев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 116 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=42909>
2. Ю.В. Димов. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов 3-е издание. М.: 2010г.
3. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: учебник / [С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, А.Д. Куранов]. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2015.
4. Метрология, стандартизация, сертификация : Учебное пособие / Аристов Александр Иванович [и др.]. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 256 с. - Для студентов высших учебных заведений. - ISBN 978-5-16-004750-8. URL: <http://znanium.com/go.php?id=424613>
5. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : Учебное пособие / В. Ф. Пелевин. - Москва ; Минск : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2013. - 272 с. - ISBN 978-985-475-560-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=406750>
6. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие / Елена Борисовна, Борис Иванович. - 2. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 224 с. - Для учащихся пту и студентов средних специальных учебных заведений. - ISBN 978-5-00091-014-6. URL: <http://znanium.com/go.php?id=493233>
7. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений / Ю. Г. Голых. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2927-3. URL: <http://znanium.com/go.php?id=507394>
8. ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9004, ГОСТ Р ИСО 19011.
9. Федеральный Закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании».
10. Федеральный Закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ».

Электронные книги:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433&sr=1	Крылова Г.Д. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. Учебник. М.: Юнити-Дана, 2012, 672с. ISBN: 978-5-238-01295-7
http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=55822&sr=1	Колчков В. И. Метрология, стандартизация и сертификация Учебник. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2010, 400с. ISBN: 978-5-

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru>
2. <http://znanium.com>
3. <http://www.gost.ru> – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
4. <http://www.bipm.fr/> - Международное бюро мер и весов (МБВБ).
5. [/Welcome.html](#) - Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН).

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: MS Office, PowerPoint, Excel.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды Университета
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине.