



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

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ»

**Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль: Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королев
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: Костылёв А.Г. Рабочая программа дисциплины: «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» – Королев МО: «Технологический университет», 2023

Рецензент: д.т.н., доцент Антипова Т.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

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

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

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

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

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

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

Основными задачами дисциплины является изучение:

- закономерностей измерений и влияния качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности;
- методов и средств контроля качества продукции;
- организации и технологии стандартизации и сертификации продукции, правил проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- организации и технической базы метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки (калибровки) средств измерений;
- методик выполнения и физических основ измерений, способов анализа продукции;
- основных общетехнических стандартов, применяемых при проектировании и производстве продуктов машиностроения;
- методов контроля качества управления технологическими процессами, принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия

- разрабатывает технологические процессы машиностроительного производства с учетом основных закономерностей достижения параметров качества при оптимизации трудовых и экономических затрат;
- определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий.

Необходимые умения:

- умеет использовать методы оптимизации технологических процессов с учетом достижения заданных параметров качества и необходимых технико-экономических показателей;
- умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения.

Необходимые знания:

- знает основные закономерности достижения необходимых параметров качества машиностроительной продукции при заданной производственной программе и наименьших затратах труда;
- знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина реализуется кафедрой управления качеством и стандартизации.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Физика», «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» и частично освоенных компетенциях: ОПК-1,5,3,7,8; ПК-4.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Резание материалов и режущий инструмент», «Технология машиностроения», «Проектирование технологической оснастки», «САПР технологических процессов», «Технология сборки», прохождении практик (НИР), итоговой государственной аттестации и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Практическая подготовка обучающихся составляет 4 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6
Общая трудоемкость	72	72	72		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32	32			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	16	26			
Лабораторные работы (ЛР)	-	6			
Самостоятельная работа	40	40			
Курсовые работы (проекты)	КР	-			
Расчетно-графические работы	РГР				
Контрольная работа, домашнее задание	кр	+			
Текущий контроль знаний	Тест	+			
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен	Зачет с оценкой			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16		16		
Лекции (Л)	8		8		
Практические занятия (ПЗ)	8		8		
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	56		56		
Курсовые работы (проекты)	КР		-		
Расчетно-графические работы	РГР		-		
Контрольная работа, домашнее задание	кр		+		
Текущий контроль знаний	Тест		+		
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен		Зачет с оценкой		

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час, Очная /заочная форма	Практические занятия, час Очная /заочная форма	Занятия в интерактивной форме, час Очная /заочная	Практическая подготовка, час Очная /заочная форма	Код компетенций
Тема 1. Введение. Техническое регулирование и технические регламенты	2/1	2/1	-		ОПК-5
Тема 2. Национальная система стандартизации в РФ	2/1	2/-	-		ОПК-5
Тема 3. Метрология, цели и задачи.	1/-	2/1	-		ОПК-5
Тема 4. Измерения, виды погрешностей	2/1	2/1	2/2	1/1	ОПК-5 ОПК-8
Тема 5. Общетехнические системы стандартов	2/1	2/1	-		ОПК-5 ОПК-8
Тема 6. Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов	2/1	2/1	2/-	1/1	ОПК-5 ОПК-8
Тема 7. Система допусков и посадок типовых соединений деталей и соединений	2/1	2/1	2/2	1/1	ОПК-5 ОПК-8
Тема 8. Точность размерных цепей	2/1	2/1	2/2	1/1	ОПК-5 ОПК-8
Тема 9. Оценка и подтверждение соответствия	1/-	-/1	2/2		ОПК-5 ОПК-8
Итого:	16/8	16/8	10/8	4/4	

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 (модулю)

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».

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

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей программе.

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

Основная литература:

1. Анухин В.И. Допуски и посадки: учебное пособие: Учебное пособие / В.И. Анухин. – 6-е изд. – СПб: Питер, 2018. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-0672-1. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1720874>
- Режим доступа: по подписке.
2. Исаев В.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / В.Г. Исаев, О.А. Воейко, В.М. Юров; Технологический университет. – М.; Берлин; Директ-Медиа, 2019. – 67 с. – ISBN 978-5-4499-0168-2
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560895>
- Режим доступа: по подписке.
3. Клименков С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: учебник / С.С. Клименков. Высшее образование: Бакалавриат. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2018. – 248 с. – ISBN 978-5-16-006881-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/976506>
- Режим доступа: по подписке.
4. Мочалов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости: учебное пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. – 2-е изд., стер. Высшее образование: Бакалавриат. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 264 с. – ISBN 978-5-16-013765-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072223>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9004, ГОСТ Р ИСО 19011.
- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393>
- Режим доступа: свободный.

2. Завистовский В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 278 с. – ISBN 978-5-16-015152-6. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062397>
- Режим доступа: свободный.
3. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова; Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. – М.: «Лань», 2015. – ISBN 978-5-8114-1832-9.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361
- Режим доступа: по подписке.
4. 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.
5. Пелевин В.Ф. Метрология и средства измерений: Учебное пособие. – М.; 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>
- Режим доступа: по подписке.
6. Федеральный Закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
- Режим доступа: свободный.
7. Федеральный Закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ».
- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/
- Режим доступа: свободный.

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

1. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
4. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
6. Электронно-библиотечная система Лань <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru>

8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/>
9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>
10. Российский НТЦ информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия («Стандартинформ») <https://www.gostinfo.ru/>
11. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС) <https://www.vniis.ru/>
12. Международная организация по стандартизации (ИСО) <https://www.iso.org/ru/home.html>
13. Международная Организация Законодательной Метрологии (МОЗМ) <https://gssso.ru/>
14. Международное бюро мер и весов (МБВБ) <http://www.bipm.fr/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящей программе.

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

Перечень программного обеспечения: MS Office, Power Point, Excel.

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки Университета.
2. Консультант Плюс.

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

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.
- лаборатория при кафедре Управление качеством и стандартизации, оснащенная ПЭВМ, на которых установлено программное обеспечение MS Office, Excel.

Практические занятия:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**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»**

**Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль: Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Королев
2023

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Тема 1-9	Разрабатывает технологические процессы машиностроительного производства с учетом основных закономерностей достижения параметров качества при оптимизации трудовых и экономических затрат.	Умеет использовать методы оптимизации технологических процессов с учетом достижения заданных параметров качества и необходимых технико-экономических показателей.	Знает основные закономерности достижения необходимых параметров качества машиностроительной продукции при заданной производственной программе и наименьших затратах труда.
2	ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Тема 4-8	Определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий.	Умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения.	Знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения.

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ОПК-5 ОПК-8	Тест	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	Проводится в письменной форме. Время на процедуру – 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением: Удовлетворительно – 51% правильных оценок. Хорошо – от 70%. Отлично – от 70%. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка представляется в электронный журнал.
ОПК-5 ОПК-8	Доклад в форме презентации	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств Время, отведенное на процедуру – 10 – 15 мин. Неявка – 0 Критерии оценки: 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл). Максимальная сумма баллов – 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка представляется в электронный журнал.

ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа (решение задач)	<p>А) компетенция не сформирована</p> <p>В) сформирована частично</p> <p>С) сформирована полностью</p>	<p>Проводится в форме письменной работы</p> <p>Время, отведенное на процедуру – семестр.</p> <p>Неявка на защиту контрольной работы – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие содержания контрольной работы 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. Использование специализированного программного обеспечения (1 балл). 6.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов – 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка представляется в электронный журнал.</p>
----------------	------------------------------------	--	--

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. Примеры типовых вопросов тестов

1. Физическая величина – это ...

- объект измерения;
- величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
- 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;
- держание 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, направленного 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.

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.

3.3. Типовые контрольные задания (задачи)

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 до пускаемой относительной погрешности измерения $\delta_{\text{п}} = 1,0$ %.

Найдите интервал, в котором должно находиться $R_{\text{и}}$ – истинное значение сопротивления.

Решение:

$$\Delta = R - R_{\text{и}};$$

$$R_{\text{и}} = R - \Delta;$$

$$-\Delta_{\text{п}} \leq \Delta \leq \Delta_{\text{п}};$$

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

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

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

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 взаимозаменяемость» являются две текущие аттестации в виде тестов, и итоговый контроль в виде зачета с оценкой в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий 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 1, 2	ОПК-5 ОПК-8	25-30 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.

<p>в соответствии с учебным планом</p>	<p>Зачет с оценкой</p>	<p>ОПК-5 ОПК-8</p>	<p>2 вопроса</p>	<p>Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 20 минут.</p>	<p>Результаты предоставляются в день проведения зачете</p>	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Отлично»:</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; • 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 • 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 занятиях;
--	------------------------	------------------------	------------------	--	--	--

						<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.
--	--	--	--	--	--	---

4.1. Примеры типовых тестовых заданий

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

Тест № 1.

1. Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

2. Физическая величина – это ...

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

3. Количественная характеристика физической величины называется...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) объектом измерения.

4. Качественная характеристика физической величины называется ...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) количественными измерениями нефизических величин.

5. Измерением называется ...

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

6. К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы;
- б) физические величины;
- в) меры и стандартные образцы.

7. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) вольт;
- б) ом;
- в) ампер.

8. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- а) кг, м, Н;
- б) м, кг, Дж;
- в) кг, м, с.

9. При описании световых явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) световой квант;
- б) кандела;
- в) люмен.

10. Для поверки эталонов-копий служат ...

- а) государственные эталоны;
- б) эталоны сравнения;
- в) эталоны 1-го разряда.

11. Для поверки рабочих эталонов служат ...

- а) эталоны-копии;
- б) государственные эталоны;
- в) эталоны сравнения.

12. Для поверки рабочих мер и приборов служат ...

- а) рабочие эталоны;
- б) эталоны-копии;
- в) эталоны сравнения.

13. Разновидностями прямых методов измерения являются ...

- а) методы непосредственной оценки;
- б) методы сравнения;
- в) методы непосредственной оценки и методы сравнения.

- 14. По способу получения результата все измерения делятся на ...**
- а) статические и динамические;
 - б) прямые и косвенные;
 - в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.
- 15. По отношению к изменению измеряемой величины измерения делятся на ...**
- а) статические и динамические;
 - б) равноточные и неравноточные;
 - в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.
- 16. В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...**
- а) однократные и многократные;
 - б) технические и метрологические;
 - в) равноточные и неравноточные.
- 17. В зависимости от выражения результатов измерения делятся на ...**
- а) равноточные и неравноточные;
 - б) абсолютные и относительные;
 - в) технические и метрологические.
- 18. Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...**
- а) класс точности;
 - б) предел измерения;
 - в) входной импеданс.
- 19. Единством измерений называется ...**
- а) система калибровки средств измерений;
 - б) сличение национальных эталонов с международными;
 - в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.
- 20. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...**
- а) в рабочих условиях измерений;
 - б) в предельных условиях измерений;
 - в) в нормальных условиях измерений.
- 21. Правильность измерений – это ...**
- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
 - б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;

- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

22. Сходимость измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

23. Воспроизводимость измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

24. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся...

- а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность;
- б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие;
- в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

25. К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят ...

- а) функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики;
- б) электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции;
- в) функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.

- 26. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения величины заданного размера, называют ...**
- а) вещественной мерой,
 - б) измерительной установкой;
 - в) первичным эталоном величины.
- 27. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют ...**
- а) косвенными;
 - б) совместными;
 - в) совокупными.
- 28. При одновременном измерении нескольких неоднородных величин измерения называют ...**
- а) косвенными;
 - б) совместными;
 - в) совокупными.
- 29. Измерения, при которых значение измеряемой величины находят на основании известной зависимости между ней и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, называют ...**
- а) косвенными;
 - б) совместными;
 - в) совокупными.
- 30. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины соизмерима со скоростью измерений, называются ...**
- а) техническими;
 - б) метрологическими;
 - в) динамическими.
- 31. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины много меньше скорости измерений, называются ...**
- а) техническими;
 - б) метрологическими;
 - в) статическими.
- 32. Передаточная функция средства измерения относится к группе метрологических характеристик ...**
- а) для определения результатов измерений;
 - б) чувствительности к влияющим факторам;
 - в) динамических.
- 33. Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений называется ...**
- а) результатами вспомогательных измерений
 - б) шкалой физической величины
 - в) единицей измерения
 - г) выборкой результатов измерений.

- 34. Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется ...**
- а) размером физической величины
 - б) размерностью физической величины
 - в) физической величиной
 - г) фактором
- 35. Основными единицами системы физических величин являются ...**
- а) ватт
 - б) метр
 - в) килограмм
 - г) джоуль
- 36. По международной системе единиц физических величин сила измеряется ...**
- а) м/с
 - б) кг
 - в) рад/с
 - г) Ньютон
- 37. Приставками SI для обозначения увеличения значений физических величин являются ...**
- а) кило
 - б) санти
 - в) мега
 - г) микро
- 38. Приставками SI для обозначения уменьшающих значений физических величин являются ...**
- а) деци
 - б) санти
 - в) кило
 - г) гекто
- 39. Метод непосредственной оценки имеет следующее достоинство:**
- а) дает возможность выполнять измерения величины в широком диапазоне без перенастройки
 - б) эффективен при контроле в массовом производстве
 - в) сравнительно небольшую инструментальную составляющую погрешности измерений
 - г) обеспечивает высокую чувствительность
- 40. По способу получения информации измерения разделяют...**
- а) однократные и многократные
 - б) статические и динамические
 - в) прямые, косвенные, совокупные и совместные
 - г) абсолютные и относительные

Тест № 2.

1. Линейный размер – это:

- а) произвольное значение линейной величины
- б) числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения
- в) габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения

2. Отклонения от номинального размера называются:

- а) недостатком
- б) дефектом
- в) погрешностью

3. Предельный размер – это:

- а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера

4. Предельные отклонения бывают:

- а) наибольшее и наименьшее
- б) верхнее и нижнее
- в) наружное и внутреннее

5. Чем допуск меньше, тем деталь изготовить:

- а) проще
- б) сложнее

6. Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения, называют:

- а) начальной линией
- б) нулевой линией
- в) номинальной линией

7. Условие годности действительного размера – это:

- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
- б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
- в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера

8. Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:

- а) деталь годна
- б) брак

9. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:

- а) брак исправимый
- б) брак неисправимый

- 10. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:**
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый
- 11. Чему равно верхнее отклонение: $50_{-0,39}$?**
- а) +0,39
 - б) 0
 - в) -0,39
- 12. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:**
- а) сборочными
 - б) сопрягаемыми
 - в) свободными
- 13. Разность действительного размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется:**
- а) зазором
 - б) натягом
 - в) посадкой
- 14. ЕСП – это:**
- а) единственная система допусков и посадок
 - б) единая система допусков и посадок
 - в) единая схема допусков и посадок
- 15. Как обозначается единица допуска?**
- а) l
 - б) y
 - в) i
- 16. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени прочности для всех номинальных размеров, называется:**
- а) эквивалент
 - б) квалитет
 - в) квартет
- 17. Для грубых соединений используются квалитеты:**
- а) 6-7
 - б) 8-10
 - в) 11-12
- 18. Система ОСТ – это:**
- а) основные схемы точности
 - б) общие системы
 - в) группа общесоюзных стандартов

- 19. Идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом, называется:**
- а) реальная поверхность
 - б) номинальная поверхность
 - в) профиль поверхности
- 20. Отклонение реального профиля от номинального – это:**
- а) отклонение профиля поверхности
 - б) допуск формы поверхности
 - в) отклонение формы поверхности
- 21. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:**
- а) соприкасающаяся поверхность
 - б) прилегающая поверхность
 - в) касательная поверхность
- 22. Каких требований к форме поверхности не бывает:**
- а) частные требования
 - б) общие требования
 - в) комплексные требования
- 23. Основой для определения шероховатости поверхности является:**
- а) количество неровностей
 - б) площадь поверхности детали
 - в) профиль шероховатости
- 24. Линия заданной геометрической формы, проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров, называется:**
- а) средняя линия
 - б) базовая линия
 - в) наибольшая высота
- 25. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:**
- а) допуском расположения
 - б) предельным размером
 - в) линейным размером
- 26. Допуск расположения, числовое значение которого зависит от действительного размера нормируемого элемента, называется:**
- а) не свободным
 - б) размерным
 - в) зависимым
- 27. Каких средств измерений не бывает?**
- а) инженерные средства измерений
 - б) рабочие средства измерений
 - в) метрологические средства измерений

- 28. Размер, полученный конструктором при проектировании машины в результате расчетов, называется:**
- а) номинальным
 - б) действительным
 - в) предельным
- 29. Размер, полученный в результате обработки детали:**
- а) отличается от номинального
 - б) не отличается от номинального
- 30. Предельное отклонение – это:**
- а) алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
 - б) алгебраическая разность между действительным и номинальным размером
 - в) алгебраическая разность между предельным и действительным размером
- 31. Предельный размер – это:**
- а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
 - б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера
- 32. Чем допуск больше, тем требования к точности обработки детали:**
- а) больше
 - б) меньше
- 33. Нулевой линией называют:**
- а) горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров
 - б) горизонтальную линию, соответствующую действительному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров
- 34. Условие годности действительного размера – это:**
- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
 - б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
 - в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера
- 35. Если действительный размер равен наибольшему или наименьшему предельному размеру:**
- а) деталь годна
 - б) брак
- 36. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:**
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый

- 37. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:**
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый
- 38. Чему равно нижнее отклонение: $75^{+0,030}$?**
- а) +0,030
 - б) 0
 - в) -0,030
- 39. Поверхности, по которым детали соединяют в сборочные единицы, называют:**
- а) сборочными
 - б) сопрягаемыми
 - в) свободными
- 40. Разность действительного размера вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия называется:**
- а) зазором
 - б) натягом
 - в) посадкой
- 41. Способ образования посадок, образованных изменением только полей допуска отверстий при постоянном поле допуска валов, называется:**
- а) системой отверстий
 - б) системой вала
 - в) системой посадки
- 42. Как обозначается единица допуска?**
- а) l
 - б) y
 - в) i
- 43. Поле допуска в ЕСДП образуется сочетанием:**
- а) основного отклонения и качества
 - б) номинального размера и качества
 - в) предельного отклонения и качества
- 44. В случае относительно больших зазоров и натягов применяются качества:**
- а) 6-7
 - б) 8-10
 - в) 11-12
- 45. Система ОСТ – это:**
- а) основные схемы точности
 - б) общие системы
 - в) группа общесоюзных стандартов

- 46. Поверхность, полученная в результате обработки детали, это:**
- а) реальная поверхность
 - б) номинальная поверхность
 - в) профиль поверхности
- 47. Наибольшее допускаемое значение отклонения формы – это:**
- а) отклонение профиля поверхности
 - б) допуск формы поверхности
 - в) отклонение формы поверхности
- 48. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:**
- а) соприкасающаяся поверхность
 - б) прилегающая поверхность
 - в) касательная поверхность
- 49. Требования к поверхности, одновременно предъявляемые ко всем видам отклонений формы поверхности – это:**
- а) частные требования
 - б) общие требования
 - в) комплексные требования
- 50. Главная характеристика шероховатости в машиностроении – это:**
- а) количество неровностей
 - б) геометрическая величина неровностей
 - в) отражающая способность
- 51. Сколько необходимо точек профиля, чтобы определить высоту неровностей?**
- а) 2
 - б) 5
 - в) 10
- 52. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:**
- а) допуском расположения
 - б) предельным размером
 - в) линейным размером
- 53. Допуск расположения, числовое значение которого не зависит от действительного размера нормируемого элемента, называется:**
- а) свободным
 - б) нулевым
 - в) независимым
- 54. Укажите, что является измерительным прибором?**
- а) линейка
 - б) циркуль
 - в) индикатор часового типа

55. Линейные размеры делятся на:

- а) мм, см и м
- б) нормальные, максимальные и минимальные
- в) номинальные, действительные и предельные

56. Размер, установленный измерением с допустимой погрешностью, называется:

- а) номинальным
- б) действительным
- в) предельным

57. Предельный размер – это:

- а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера

58. Действительное отклонение – это:

- а) алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
- б) алгебраическая разность между действительным и номинальным размером
- в) алгебраическая разность между предельным и действительным размером

59 Допуском называется:

- а) разность между верхним и нижним предельными отклонениями
- б) сумма верхнего и нижнего предельных отклонений
- в) разность между номинальным и действительным размером

60. Зона, заключенная между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему предельным отклонениям, называется:

- а) полем допуска
- б) зоной допуска
- в) расстоянием допуска

61. Условие годности действительного размера – это:

- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
- б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
- в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера

62. Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера:

- а) деталь годна
- б) брак

63. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:

- а) брак исправимый
- б) брак неисправимый

- 64. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:**
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый
- 65. Чему равно нижнее отклонение размера $30_{+0,2}^{+0,3}$**
- а) +0,3
 - б) 30
 - в) +0,2
- 66. Чему равно верхнее отклонение размера $30_{-0,5}^{-0,3}$**
- а) -0,3
 - б) 30
 - в) -0,5
- 67. Сопряжение, образуемое в результате соединения отверстий и валов с одинаковыми номинальными размерами, называется:**
- а) зазором
 - б) натягом
 - в) посадкой
- 68. Способ образования посадок, образованных изменением только полей допуска валов при постоянном поле допуска отверстий, называется:**
- а) системой отверстий
 - б) системой вала
 - в) системой посадки
- 69. Для образования посадок в ЕСДП наиболее широко используют квалитеты:**
- а) с 1 по 5
 - б) с 5 по 12
 - в) с 12 по 19
- 70. Для ответственных сопряжений (посадок) применяются квалитеты:**
- а) 6-7
 - б) 8-10
 - в) 11-12
- 71. Что не относится к отклонениям поверхностей деталей:**
- а) отклонения по весу детали
 - б) отклонения формы поверхности
 - в) величина шероховатости
- 72. Линия пересечения поверхности с плоскостью, перпендикулярной ей, это:**
- а) реальная поверхность
 - б) номинальная поверхность
 - в) профиль поверхности

- 73. Отклонение реальной формы поверхности, полученной при обработке, от номинальной формы поверхности – это:**
- а) отклонение профиля поверхности
 - б) допуск формы поверхности
 - в) отклонение формы поверхности
- 74. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:**
- а) соприкасающаяся поверхность
 - б) прилегающая поверхность
 - в) касательная поверхность
- 75. Требования к отклонениям, имеющим конкретную геометрическую форму – это:**
- а) частные требования
 - б) общие требования
 - в) комплексные требования
- 76. Шероховатость поверхности – это:**
- а) совокупность дефектов на поверхности детали
 - б) совокупность трещин на поверхности детали
 - в) совокупность микронеровностей на поверхности детали
- 77. Поверхность, от которой задается по чертежу, обрабатывается и измеряется расположение поверхности элемента детали, называется:**
- а) основой
 - б) базой
 - в) номиналом
- 78. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:**
- а) допуском расположения
 - б) предельным размером
 - в) линейным размером
- 79. Для охватывающих и охватываемых поверхностей установлены два вида допусков расположения:**
- а) свободный и несвободный
 - б) зависимый и независимый
 - в) нулевой и размерный
- 80. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и хранящие единицу физической величины, размер которой принимается**
- а) инструмент измерений
 - б) средство измерений
 - в) единица измерений

4.2. Примеры типовых вопросов выносимых 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.

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.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ»**

**Направление подготовки: *15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств***

Профиль: *Технология машиностроения*

Уровень высшего образования: *бакалавр*

Форма обучения: *очная, заочная*

Королев
2023

1. Общие положения

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

Основными задачами дисциплины является изучение:

- закономерностей измерений и влияния качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности;
- методов и средств контроля качества продукции;
- организации и технологии стандартизации и сертификации продукции, правил проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- организации и технической базы метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки (калибровки) средств измерений;
- методик выполнения и физических основ измерений, способов анализа продукции;
- основных общетехнических стандартов, применяемых при проектировании и производстве продуктов машиностроения;
- методов контроля качества управления технологическими процессами, принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/- ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 в системе СИ.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/1 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/1 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/1 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/1 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 2/1 ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

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 – 1/- ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторные работы по данному курсу не проводятся

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	2	3
1	Техническое регулирование и технические регламенты. Национальная система стандартизации в РФ. Международная и региональная стандартизация. Национальные системы стандартизации	Самостоятельное изучение разделов тем. Подготовка рефератов. Примерная тематика: 1. Значение международной стандартизации для развития национальной стандартизации, научно-технических и торговых связей с 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.

1	2	3
2	Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов.	Самостоятельное изучение тем. Подготовка рефератов. Примерная тематика: <ol style="list-style-type: none"> 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

Объем контрольной работы – 10 -12 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Анухин В.И. Допуски и посадки: учебное пособие: Учебное пособие / В.И. Анухин. – 6-е изд. – СПб: Питер, 2018. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-0672-1. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1720874>
- Режим доступа: по подписке.
2. Исаев В.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / В.Г. Исаев, О.А. Воейко, В.М. Юров; Технологический университет. – М.; Берлин; Директ-Медиа, 2019. – 67 с. – ISBN 978-5-4499-0168-2
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560895>
- Режим доступа: по подписке.
3. Клименков С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: учебник / С.С. Клименков. Высшее образование: Бакалавриат. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2018. – 248 с. – ISBN 978-5-16-006881-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/976506>
- Режим доступа: по подписке.
4. Мочалов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости: учебное пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. – 2-е изд., стер. Высшее образование: Бакалавриат. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 264 с. – ISBN 978-5-16-013765-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072223>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9004, ГОСТ Р ИСО 19011.
- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393>
- Режим доступа: свободный.
2. Завистовский В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. – М: ИНФРА-М, 2020. – 278 с. – ISBN 978-5-16-015152-6. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062397>
- Режим доступа: свободный.
3. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова; Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. – М.: «Лань», 2015. – ISBN 978-5-8114-1832-9.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361
- Режим доступа: по подписке.
4. 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.

5. Пелевин В.Ф. Метрология и средства измерений: Учебное пособие. – М.; 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>
- Режим доступа: по подписке.
6. Федеральный Закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
- Режим доступа: свободный.
7. Федеральный Закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ».
- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/
- Режим доступа: свободный.

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

1. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
4. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
6. Электронно-библиотечная система Лань <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/>
9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>
10. Российский НТЦ информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия («Стандартинформ») <https://www.gostinfo.ru/>
11. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС) <https://www.vniis.ru/>

12. Международная организация по стандартизации (ИСО) <https://www.iso.org/ru/home.html>
13. Международная Организация Законодательной Метрологии (МОЗМ) <https://gssso.ru/>
14. Международное бюро мер и весов (МБВБ) <http://www.bipm.fr/>

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

Перечень программного обеспечения: MS Office, Power Point, Excel.

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки Университета.
2. Консультант Плюс.