



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***

***БАЗОВАЯ КАФЕДРА***

***МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ***

***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ***

***«МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА»***

***Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством***

***Профиль: Управление качеством в машиностроении***

***Уровень высшего образования: бакалавриат***

***Форма обучения: очная, 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: Шарганов К.А. Рабочая программа дисциплины: «Метрологическая экспертиза» – Королев МО: «Технологический университет», 2023**

Рецензент: д.т.н. Клеймёнов Ю.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 27.03.02 Управление качеством и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023г

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Привалов В.И., к.т.н., директор ИРКТыТМ 			
Год утверждения (пересогласования)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 28.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО  Ю.С. Попова к.э.н.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

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

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

**Цель** изучения дисциплины является заключается в приобретении студентами теоретических и практических знаний по установлению и применению научно - организационных основ, технических средств, норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

В процессе обучения бакалавр приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Профессиональные компетенции:**

- ПК-4 Способен проектировать и разрабатывать конструкторскую документацию на специальную оснастку для контроля и испытаний.
- ПК-6 Способен проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции, технологических процессов и услуг.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Изучение комплекса организационно-технических мероприятий, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик изделий, узлов, деталей, материалов и сырья параметров технологических процессов и оборудования и позволяющих добиться значительного повышения качества продукции.
2. Анализ состояния метрологического обеспечения.
3. Умение поддерживать в метрологически исправном состоянии средства измерений и контроля, планировать и выполнять процессы измерений, испытаний и контроля, обрабатывать результаты измерений и постулатах измерений, погрешностях измерений и способах их обнаружения и устранения.
4. Изучение структуры и функции метрологических служб, технической базы метрологического обеспечения производства, методов обеспечения единства и точности измерений, правил метрологической подготовки и выполнения поверочных работ, обработки и оформления результатов.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

### **Трудовые действия:**

- ПК-4.2. Владеть правилами разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний
- ПК-6.2. Владеть навыками выполнения испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

### **Необходимые умения:**

- ПК-4.1. Уметь анализировать потребности производства в новых методиках, методах и средствах контроля и возможности их внедрения на предприятии
- ПК-6.1. Уметь разрабатывать методы и способы контроля качества новых и модернизированных образцов продукции, технологических процессов и услуг.

#### **Необходимые знания:**

- ПК-4.3. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.
- ПК-6.3. Знать методики и подходы выполнения испытания новых и модернизированных образцов продукции, технологических процессов и услуг, а также выполнять статистическую обработку результатов измерений и контроля.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Метрологическая экспертиза» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений основной программы по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством.

Дисциплина реализуется базовой кафедрой метрологического обеспечения качества продукции ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны РФ.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Метрология и сертификация» и компетенциях: ОПК-3, ОПК-9.

Знания, полученные при освоении данной дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## **3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной и заочных форм обучения составляет **5** зачетных единицы, **180** часов.

**Таблица 1**

Виды занятий	Всего часов	Семестр ...	Семестр ...	Семестр 7	Семестр р ...
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>			<b>180</b>	
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>64</b>			<b>64</b>	
Лекции (Л)	16			16	
Лабораторные работы (ЛР)	8			8	
Практические занятия (ПЗ)	40			40	
Практическая подготовка	8			8	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>116</b>			<b>116</b>	
<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	–			-	

Контрольная работа, домашнее задание	К.Р.			+	
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест			+	
Вид итогового контроля	экзамен			экзамен	
<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Курс ...</b>	<b>Курс ...</b>	<b>Курс 5</b>	<b>Курс ...</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>20</b>			<b>20</b>	
Лекции (Л)	8			8	
Лабораторные работы (ЛР)	4			4	
Практические занятия (ПЗ)	8			8	
Практическая подготовка	4			4	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>160</b>			<b>160</b>	
Курсовые работы, расчетно-графические работы	-			-	
Контрольная работа, домашнее задание	К.Р.			+	
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест			-	
Вид итогового контроля	экзамен			экзамен	

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очное/заочное	Практические занятия, час очное/заочное	Лабораторные занятия, час очное/заочное	Занятия в интерактивной форме, час очное/заочное	Код компетенций
Тема 1. Введение в дисциплину. Основные термины и определения.	2/-	4/1	-	1/0,5	ПК-4, ПК-6
Тема 2. Задачи метрологического обеспечения	2/-	4/1	-	1/0,5	ПК-4, ПК-6
Тема 3. Основы метрологического обеспечения	2/2	4/-	-	1/0,5	ПК-4, ПК-6
Тема 4. Нормативные документы. Направления деятельности	2/-	4/2	-	1/0,5	ПК-4, ПК-6

метрологических служб.					
Тема 5. Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции.	<b>2/2</b>	<b>12/1</b>	-	<b>2/0,5</b>	ПК-4, ПК-6
Тема 6. Метрологический надзор и государственные испытания средств измерений.	<b>2/2</b>	<b>4/1</b>	-	<b>2/0,5</b>	ПК-4, ПК-6
Тема 7. Метрологическая экспертиза и метрологическая проработка технической документации.	<b>2/-</b>	<b>4/1</b>	<b>4/2</b>	<b>2/0,5</b>	ПК-4, ПК-6
Тема 8. Метрологический контроль технической документации.	<b>2/2</b>	<b>4/1</b>	<b>4/2</b>	<b>2/0,5</b>	ПК-4, ПК-6
<b>Итого:</b>	<b>16/8</b>	<b>40/8</b>	<b>8/4</b>	<b>12/4</b>	

## 4.2 Содержание тем дисциплины

### Тема 1. Введение в дисциплину. Основные термины и определения.

Основные понятия метрологической экспертизы (Презентация, слайды)  
 Понятие метрологической экспертизы. Цели и задачи метрологической экспертизы.  
 Способы выполнения задач метрологической эксперт.

### Тема 2. Задачи метрологического обеспечения

Основные задачи метрологического обеспечения. Задачи метрологического обеспечения. Решаемые специалистами на этапах жизненного цикла продукции. Метрологическое обеспечение подготовки производства. Метрологическое обеспечение подготовки производства- это комплекс организационно - технических мероприятий, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик изделий, узлов, деталей, материалов и сырья, параметров технологических процессов и оборудования и позволяющих добиться значительного повышения качества

выпускаемой продукции и снижения непроизводительных затрат на ее разработку и производство.

### **Тема 3. Основы метрологического обеспечения**

Научные основы метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Техническая основа метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих достоверность входного и приемочного контроля изделий, узлов, деталей и материалов, а также контроля характеристик технологических процессов и оборудования. Нормы точности измерений регламентируются в стандартах на методы измерений, анализа, испытаний соблюдение которых позволяет значительно повысить точность линейных измерений, наиболее распространенных в машиностроении

### **Тема 4. Нормативные документы. Направления деятельности метрологических служб**

Нормативные документы - законодательная основа метрологического обеспечения производства. Метрологические службы. Основные направления деятельности метрологических служб предприятий, организаций, учреждений. Порядок осуществления государственного надзора за соблюдением требований стандартов, технических условий, метрологических правил и норм. Государственные испытания средств измерений служат обеспечению единства и требуемой точности измерений в стране, а также необходимого качества средств измерений, повышению их точности, надежности, установлению рациональной номенклатуры. Испытаниям подвергают образцы средств измерений, предназначенных к серийному производству, средств контроля материалов и изделий, средств измерений для контроля, регулирования, управление технологическими процессами. Методическое и техническое руководство по организации и проведению испытаний средств измерений и контроль осуществляет Госстандарт. Государственную поверку осуществляют территориальные органы Госстандарта (центры стандартизации и метрологии, лаборатории госнадзора за стандартами и измерительной техникой)..

### **Тема 5. Анализ состояния метрологического обеспечения (МО) предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции**

Анализ МО на стадии технологической подготовки производства продукции и ее выпуска. Анализ МО на стадиях контроля, проведения испытания, упаковки и хранения. Анализ МО на стадиях эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Метрологическая аттестация нестандартных средств измерений. обеспечение технологических процессов наиболее совершенными методиками выполнения измерений, гарантирующими необходимую точность измерений,

аттестация и стандартизация этих методик. Соблюдение требований стандартизированной или аттестованной методики выполнения измерений позволяет получить требуемую точность измерений и тем самым обеспечить достоверность контроля качества или стабильность режимов технологических процессов, эффективную работу оборудования, высокое качество инструмента, а также сопоставимость результатов контроля у поставщика и потребителя изделий.

## **Тема 6. Метрологический надзор и государственные испытания средства измерения**

Метрологический надзор за измерениями, состояниями и применением средств измерений. Организация порядок проведения проверки средств измерений. Способы проверки средств измерений. Понятие о проверке, калибровке, регулировке и градуировке средств измерений. Поверочные схемы. Государственные испытания средств измерения. Государственные приемочные и контрольные испытания. Поверкой средств измерений называют совокупность действий, выполняемых для определения и оценки погрешностей средств измерений с целью выяснить, соответствуют ли средство измерений к применению. Вид поверки средств измерений определяют в зависимости какой МС произведена, на каком этапе работы средства измерений, от характера поверки. Государственную поверку осуществляют территориальные органы Госстандарта.

## **Тема 7. Метрологическая экспертиза (МЭ) и метрологическая проработка (МП) технической документации**

Понятие о метрологической экспертизе и метрологической проработке технической документации. Конструкторская документация на средства измерений, подлежащая МЭ и МП. Под метрологической экспертизой конструкторской и технологической документации понимают анализ и оценку технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности и обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, испытания, эксплуатации и ремонта изделий. Экспертизу проводят при разработке проектов новых технологических процессов, установок, машин, аппаратов и приборов с целью совершенствования метрологического обеспечения технологического процесса, обеспечения надежного определения параметров, характеризующих качество готовых изделий. В результате проведения экспертизы документации должны быть выявлены целесообразность применения стандартизированных и унифицированных средств и методов выполнения измерений.

## **Тема 8. Метрологический контроль технической документации**

Организация и порядок проведения. Метрологический контроль конструкторской документации. Метрологический контроль технологической



документации. Метрологический контроль эксплуатационной документации. Оформление результатов контроля. Обязанности и права лиц, проводящих метрологический контроль. Технические предложения совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания и различных вариантов возможных решений изделия, сравнительной оценки изделия.

### **5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
2. Методические рекомендации по практическим занятиям, курсовой и самостоятельной работе.

### **6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Формирование требований к образцам и компонентам»**

Структура фонда оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1.

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

1. 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.
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. 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>

### **Дополнительная литература**

1. 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>

2. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361)

3. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие /Дехтярь Галина Максовна. - Москва ; Москва : ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 154 с. - ISBN 9785905554445.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=537788>

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

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.science-education.ru/99-4792>
2. <http://unesco.kemsu.ru/study>
3. <http://unesco.kemsu.ru/student/rule/rule.html>

## **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 (модулю)**

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

### **Информационные справочные системы:**

Электронные ресурсы библиотеки Университета.

## **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;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

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

**БАЗОВАЯ КАФЕДРА  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА»**

**Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством**

**Профиль: Управление качеством в машиностроении**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавриат**

**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 (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
2	<i>ПК-4</i>	Способен вести необходимую документацию по созданию системы обеспечения качества и контролю ее эффективности	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.	ПК-4.2. Владеть правилами разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний	ПК-4.1. Уметь анализировать потребности производства в новых методиках, методах и средствах контроля и возможности их внедрения на предприятии	ПК-4.3. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.
3	<i>ПК-6</i>	Способен применять знание принципов и методов разработки и правил применения нормативно-технической документации по обеспечению качества процессов, продукции и услуг	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.	ПК-6.2. Владеть навыками выполнения испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	ПК-6.1. Уметь разрабатывать методы и способы контроля качества новых и модернизированных образцов продукции, технологических процессов и услуг.	ПК-6.3. Знать методики и подходы выполнения испытания новых и модернизированных образцов продукции, технологических процессов и услуг, а также выполнять статистическую обработку результатов измерений и контроля.

## 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 оценки
<i>ПК-4</i> <i>ПК-6</i>	Тест	А) полностью сформирована – 90% правильных ответов Б) частично сформирована – 70% правильных ответов В) не сформирована –	Проводится в виде устной проверки индивидуально, в форме аудиофайла, в печатной форме на языке Брайля. Время отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением. Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%.

		50% и менее правильных ответов	Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
<b>ПК-4</b> <b>ПК-6</b>	Задачи (контрольная работа)	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью	Проводится в письменной форме. 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл). 2. Умение применить выбранный метод (1балл). 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчётах (1 балл). 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла). 5. Задача не решена совсем (0 баллов). Максимальная оценка 5 баллов.

**3. Типовые темы контрольных работ необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольная работа:**

1. Метрологическое обеспечение подготовки производства. Комплекс организационно технических мероприятий, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик изделий.
2. Нормативная база метрологического обеспечения подготовки производства.
3. Обеспечение производства средств измерений.
4. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих достоверность входного и приемочного контроля изделий.
5. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, контроля характеристик технологических процессов и оборудования.
6. Обеспечение технологических процессов наиболее совершенными методиками выполнения измерений.
7. Обеспечение условий выполнения измерений.
8. Подготовка производственного персонала и работников соответствующих служб предприятий.
9. Организация и проведение метрологического контроля или экспертизы.

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Метрологическая экспертиза» 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 компетенции, 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	ПК-4 ПК-6	20 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	ПК-4 ПК-6	20 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	Экзамен	ПК-4 ПК-6	2 вопроса	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру –20 – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: <b>«Отлично»:</b> • 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. <b>«Хорошо»:</b> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять

						<p>полученные знания на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• ответы на вопросы билета</li> <li>• неправильно решено практическое задание</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> </ul> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--

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, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся».

#### 4.1. Вопросы к экзамену

1. Общие положения проведения экспертизы документации.
2. Осуществление экспертизы документации в соответствии с правилами и положениями, установленными государственными стандартами.
3. Проведение метрологического контроля нормоконтролером.
4. Порядок представления документации на экспертизу.
5. План проведения экспертизы изделий производства.
6. Регистрация документации прошедшую экспертизу.



7. Метрологическая экспертиза технического предложения.
8. Методы и операции поверки
9. Метрологическая экспертиза эскизного проекта.
10. Метрологическая экспертиза технического проекта.
11. Метрологическая экспертиза чертежа детали.
12. Метрологическая экспертиза сборочного чертежа.
13. Метрологическая экспертиза пояснительной записки
14. Метрологическая экспертиза конструкторской документации.
15. Метрологическая экспертиза заявки.
16. Метрологическая экспертиза технического задания.
17. Метрологическая экспертиза технических условий.
18. Метрологическая экспертиза программы и методики испытаний.
19. Метрологическая экспертиза технологической документации.
20. Государственная метрологическая аттестация нестандартных средств измерения.
21. Государственные испытания средств измерений.
22. Государственные приемочные испытания.
23. Государственные контрольные испытания.
24. Метрологическое обеспечение нестандартизированных средств измерений.

#### 4.2. Типовые тесты

##### **1. Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ, называется ...**

методика выполнения измерений;  
меры и измерители;  
методическая инструкция.

##### **2. Штриховое кодирование обязательно ...**

при идентификации товаров в торговых операциях;  
в медицинской практике;  
при испытаниях продукции.

##### **3. Гармонизацией национальных стандартов с международными достигается ...**

развитие международной стандартизации;  
повышение уровня стандартов;  
устранение барьеров в международной торговле.

##### **4. Официальными языками ИСО являются ...**

английский, французский, немецкий;  
английский, французский, русский;  
английский, немецкий, русский.

##### **5. Конструкторские и технологические коды нужны для ...**

идентификации и прослеживаемости объектов, а также сокращения и упрощения конструкторской и технологической документации;  
улучшения качества разрабатываемой продукции;  
улучшения качества технологии изготовления продукции.

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

**БАЗОВАЯ КАФЕДРА  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА»**

**Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством**

**Профиль: Управление качеством в машиностроении**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавриат**

**Форма обучения: очная, заочная**

Королев  
2023

## 1. Общие положения

**Цель** изучения дисциплины является заключается в приобретении студентами теоретических и практических знаний по установлению и применению научно - организационных основ, технических средств, норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Изучение комплекса организационно-технических мероприятий, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик изделий, узлов, деталей, материалов и сырья параметров технологических процессов и оборудования и позволяющих добиться значительного повышения качества продукции.
2. Анализ состояния метрологического обеспечения.
3. Умение поддерживать в метрологически исправном состоянии средства измерений и контроля, планировать и выполнять процессы измерений, испытаний и контроля, обрабатывать результаты измерений и постулатах измерений, погрешностях измерений и способах их обнаружения и устранения.
4. Изучение структуры и функции метрологических служб, технической базы метрологического обеспечения производства, методов обеспечения единства и точности измерений, правил метрологической подготовки и выполнения поверочных работ, обработки и оформления результатов.

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Практическая работа № 1

#### Оформление технологической и технической документации

По теме **Введение в дисциплину. Основные термины и определения.**

Вид практической работы: **Проведение семинара**

Образовательные технологии: **самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание практического занятия:

Составить структурную схему природных ресурсов и соотнести заданный пример

Оснащение: ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия», ГОСТ 2.001-93 «Единая система конструкторской документации. Общие положения», ГОСТ 3.1001-2011 «Единая система технологической документации. Общие положения».

Продолжительность занятия– 4/1 ч.

### Практическая работа № 2

#### Изучение разных видов стандартов

### По теме **Задачи метрологического обеспечения.**

**Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание практического занятия:

Ознакомление с национальными стандартами, СТО и ТУ.

Оснащение:

ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

ГОСТ Р 1.12-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения».

ГОСТ Р 1.2-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные

РФ. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены».

ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.»

ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные

РФ. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

ГОСТ Р 1.9- 2004 «Знак соответствия национальному стандарту Российской Федерации. Изображение. Порядок применения».

Продолжительность занятия– 4/1 ч.

### **Практическая работа № 3**

**Изучение основных положений закона «О техническом регулировании»**

По теме **Основы метрологического обеспечения.**

Вид практического занятия: *Проведение семинара*

**Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание практического занятия:

Законспектировать основные статьи закона и ответить на вопросы

Оснащение: ФЗ «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.2002

Продолжительность занятия – 4/- ч.

### **Практическая работа № 4**

По теме **Нормативные документы. Направления деятельности метрологических служб**

Вид практической работы: *Проведение семинара*

**Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

### Содержание практического занятия:

Рассмотреть состав факторов (управляемые, неуправляемые, определенные, неопределенные факторы, типы неопределенностей), определяющих качество и условия функционирования технических систем, способы учета, дисциплинирующие факторы, ограничения на формирование параметров систем.

Рассмотреть принципы формирования факторов в условиях неопределенностей.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

### Практическая работа № 5

#### Перевод внесистемных единиц в Международную систему единиц физических величин

По теме **Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции.**

Вид практической работы: *Проведение семинара*

Образовательные технологии: **самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

### Содержание практического занятия:

Научиться приводить не системные единицы физических величин в системные в соответствии с международной системой единиц СИ

Оснащение: таблица «Международная система единиц СИ», калькулятор

Продолжительность занятия 12/1 ч.

### Практическая работа № 6

#### Методика проведения метрологической экспертизы

По теме **Метрологический надзор и государственные испытания средств измерений.**

Вид практической работы: *Проведение семинара*

Образовательные технологии: **самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

### Содержание практического занятия:

Ознакомиться с методикой проведения метрологической экспертизы. Выписать порядок проведения работ.

Оснащение: ГОСТ 8.103-73 «Государственная система обеспечения единства измерений. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации».

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

### **Практическая работа № 7**

#### **Выбор точности универсальных измерительных средств. Расчет суммарной погрешности измерения**

**По теме Метрологическая экспертиза и метрологическая проработка технической документации.**

Вид практической работы: *Проведение семинара*

Образовательные технологии: **самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание практического занятия:

Рассмотреть связь показателей эффективности с концепцией выработки решений по формированию требований, суть каждой из рассматриваемых концепций, их формализованное представление.

Рассмотреть смысловую и формализованную (математическую) постановки задач по поиску решений.

Провести решение ряда практических задач.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

### **Практическая работа № 8**

**По теме Метрологический контроль технической документации**

Вид практической работы: *Проведение семинара*

Образовательные технологии: **самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание практического занятия:

Ознакомиться с методикой выбора точности универсальных измерительных средств, методикой расчета суммарной погрешности измерения.

Оснащение: ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений», ГОСТ 8.401-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования», ГОСТ 8.051—81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм»

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **3. Указания по проведению лабораторных занятий**

### **Лабораторная работа № 1**

#### **Выбор точности универсальных измерительных средств. Расчет суммарной погрешности измерения**

**По теме Метрологическая экспертиза и метрологическая проработка технической документации.**

Вид работы: *лабораторный практикум.*

**Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание занятия:

Рассмотреть связь показателей эффективности с концепцией выработки решений по формированию требований, суть каждой из рассматриваемых концепций, их формализованное представление.

Рассмотреть смысловую и формализованную (математическую) постановки задач по поиску решений.

Провести решение ряда практических задач.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

## **Лабораторная работа № 2**

По теме **Метрологический контроль технической документации**

Вид работы: *лабораторный практикум.*

**Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.**

Содержание занятия:

Ознакомиться с методикой выбора точности универсальных измерительных средств, методикой расчета суммарной погрешности измерения.

Оснащение: ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений», ГОСТ 8.401-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования», ГОСТ 8.051—81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм»

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

## **4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	<i>Метрологическая экспертиза</i>	1. Предмет метрологической экспертизы. Цели и задачи. 2. Основные положения РМГ 63-2003. 3. Место эксперта в процессе выполнения метрологической экспертизы. Требования к эксперту. 4. Установление оптимальности номенклатуры контролируемых параметров. 5. Установление технически и экономически обоснованных норм точности измерений. 6. Проверка контролепригодности изделия. 7. Анализ правильности требований к средствам измерений, методикам выполнения измерений. 8. Проверка правильности выбора средств и методов измерений.



		<p>9. Анализ соответствия показателей точности измерений требованиям к технико-экономическим показателям.</p> <p>10. Проверка соблюдения терминологии, наименований и обозначения физических величин и их единиц.</p> <p>11. Проверка рациональности установленной номенклатуры измеряемых параметров.</p> <p>12. Основные виды нормативной документации и соответствующие объекты анализа при метрологической экспертизе.</p> <p>13. Последовательность проведения метрологической экспертизы.</p> <p>14. Метрологическая экспертиза проектов стандартов и технических условий.</p> <p>15. Метрологическая экспертиза технической документации на средства измерений.</p> <p>16. Метрологическая экспертиза технического задания на разработку продукции, отчета о научно-исследовательской работе, предшествующей разработке продукции.</p> <p>17. Метрологическая экспертиза проектной и рабочей конструкторской документации.</p> <p>18. Метрологическая экспертиза технологической и эксплуатационной документации.</p> <p>19. Проверка содержания рабочих методик испытаний, требований к процедуре подготовки к испытаниям и средствам измерений, программ и методик предварительных и приемочных испытаний, содержания типовых методик испытаний.</p> <p>20. Метрологическая экспертиза норм точности, методов контроля параметров, методик выполнения измерений, правильности выбора средств измерений, терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц.</p> <p>21. Оформление и реализация результатов метрологической экспертизы технической документации.</p>
--	--	---

## **5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной, заочной формы обучения**

### 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 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 – ... 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. 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.

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. 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>

### **Дополнительная литература**

1. 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>

2. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361)

3. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие /Дехтярь Галина Максовна. - Москва ; Москва : ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 154 с. - ISBN 9785905554445.  
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=537788>

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

<http://yandex.ru/clck/jsreidir?from>

<http://1mashstroi.ru/metodi>

<http://1mashstroi.ru/kvalimetria/index.html>

**8.Перечень информационных технологий**

**Перечень программного обеспечения: MSOffice**

**Информационные справочные системы:**

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