

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан ФПИТЭ**  
**Кревчик В.Д.**  
\_\_\_\_\_ 2016г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология, стандартизация и сертификация  
(шифр - С 1.1.18)**

**Специальность 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели»,**

**Специализация №2 «Взрыватели»**

**Квалификация (степень) выпускника – инженер**

**Форма обучения очная**

Пенза, 2016 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», соотнесённые с общими целями ООП ВПО:

1) в области проектно-конструкторской деятельности научить студентов оценивать качество проектируемых образцов боеприпасов и взрывателей на всех этапах проектирования с учётом технических, эксплуатационных и производственно-экономических параметров, государственных и отраслевых стандартов;

2) в области производственно-технологической деятельности

- научить разрабатывать технологические процессы изготовления деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей, их сборки и условий приёмки с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;

- научить осуществлять контроль за выполнением требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов;

3) в области организационно-управленческой деятельности обучить студентов методам организации и проведения входного, текущего и выходного контроля качества изделий, контроля параметров технологических процессов;

4) в области полигонно-испытательской деятельности научить студентов осуществлять метрологическую проверку средств измерений.

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

Программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена на основе утверждённого Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели (уровень специалитета), в соответствии с требованиями Министерства образования и науки Российской Федерации к структуре и содержанию данных программ.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» обусловлена специализацией №2 «Взрыватели», относится к базовой части блока 1 (код по учебному плану - С1.1.18) и необходима для формирования профессиональных компетенций, определённых ФГОС ВО. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается в 7 семестре обучения.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» базируется на знаниях, умениях и готовностях обучающегося приобретённых в результате освоения предшествующих дисциплин: математика, физика, инженерная и компьютерная графика и является основой получения знаний и навыков для изучения таких последующих дисциплин, как: «Основы проектирования средств поражения», «Технология производства средств поражения», «Проектирование и конструирование взрывателей».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данной специальности:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции
ПК-13	способностью проектировать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей	Знать требования метрологии, стандартизации и сертификации к технологическим процессам изготовления деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей, к их сборке и условиям приёмки;
		Уметь разрабатывать технологические процессы изготовления деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей, их сборки и условий приёмки с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;
		Владеть навыками разработки технологических процессов изготовления деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей, их сборки и условий приёмки с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;
ПК-17	владением методами оценки и способами повышения качества выпускаемой продукции	Знать: мероприятия для проведения контроля качества материалов, технологических процессов, выпускаемой продукции;
		Уметь оценивать качество проектируемых образцов боеприпасов и взрывателей на всех этапах проектирования с учётом технических, эксплуатационных и производственно-экономических параметров, государственных и отраслевых стандартов;
		Владеть: 1) терминологией в предметной области знания; 2) навыками применения теоретических знаний к организации эффективного контроля качества; 3) методикой организации контроля качества;

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции
ПК-24	способностью демонстрировать знание нормативных, отраслевых и государственных требований, предъявляемых к технической и сопроводительной документации	Знать: нормативные, отраслевые и государственные требования, предъявляемые к технической и сопроводительной документации с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;
		Уметь демонстрировать знания нормативных, отраслевых и государственных требований, предъявляемых к технической и сопроводительной документации с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;
		Владеть: способностью демонстрировать знание нормативных, отраслевых и государственных требований, предъявляемых к технической и сопроводительной документации
ПСК-2.3	владением методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения	Знать: требования метрологии, стандартизации и сертификации предъявляемые в ходе конструирования и проектирования деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей;
		Уметь: конструировать и проектировать детали и узлов образцов боеприпасов и взрывателей с учётом требований метрологии, стандартизации и сертификации;
		Владеть навыками использования требований метрологии, стандартизации и сертификации при конструировании и проектировании деталей и узлов образцов боеприпасов и взрывателей

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
1.	Раздел 1. Основы метрологии	7	1		2		12		2			4								
1.1.	Тема 1.1. Шероховатость поверхности	7	3		2				2			4								
1.2.	Тема 1.2. Основы взаимозаменяемости	7	5		4		14		4			8								
1.3.	Тема 1.3. Точность формы и расположения	7	7		2		4		2			4								
1.4.	Тема 1.4. Расчёт допусков размеров, входящих в размерные цепи	7	9		4		6		4			8								
2	Раздел 2. Основы стандартизации	7	13		2				2			4								
3	Раздел 3. Основы сертификации	7	15		2				2			4								
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																			
	<i>Подготовка к экзамену</i>											36								
	Общая трудоемкость, в часах			54	18	–	36	54	18			36	Промежуточная аттестация							
												Форма			Семестр					
												Экзамен			7					

## 4.2. Содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

### Раздел 1. Основы метрологии

Краткая история развития метрологии. Правовые основы метрологической деятельности в РФ. Законодательная база метрологии. Методы измерений. Виды контроля. Методика выполнения измерений. Поверка средств измерений.

#### Тема 1.1. Шероховатость поверхности

Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах

#### Тема 1.2. Основы взаимозаменяемости

Основные понятия и определения. Посадки. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Рекомендации по применению некоторых посадок.

#### Тема 1.3. Точность формы и расположения

Общие термины и определения. Отклонения и допуски формы. Отклонения и допуски расположения. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения.

#### Тема 1.4. Расчёт допусков размеров, входящих в размерные цепи

Основные термины и определения, классификация размерных цепей. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость. Теоретико-вероятностный метод расчёта размерных цепей.

### Раздел 2. Основы стандартизации

Роль стандартизации в промышленности РФ. Государственная система стандартизации (ГСС). Задачи стандартизации.

### Раздел 3. Основы сертификации

Основные понятия, цели и объекты сертификации. История развития сертификации. Правовое обеспечение сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Системы сертификации. Схемы сертификации.

## 5. Образовательные технологии

При чтении лекций используется объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической или эвристической). При изучении дисциплины применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, дискуссии, встречи с представителями российских компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Образовательные технологии	Вид учебной деятельности		
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Мультимедийные технологии	презентации	персональный компьютер	интернет, электронные библиотеки
Выполнение письменных работ	конспект лекций	отчёт о выполненной лабораторной работе, тесты	отчёт о выполненной лабораторной работе
Участие в реализации проектов, выполнение дипломных работ	в ходе выполнения дипломных работ и курсовых проектов по последующим дисциплинам		х

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 22,2% (12 часов) аудиторных занятий (не менее, чем определено требованиями ФГОС).

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,  
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**6.1. Методические указания по организации лабораторного практикума**

№ п/п	Тематика лабораторных занятий	Трудо-емкость (час.)
1-7	Основы метрологии	16
8,9	Основы взаимозаменяемости	12
10	Точность формы и расположения	4
11	Расчёт допусков размеров, входящих в размерные цепи	4

**6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов  
Темы рефератов.** Рефераты не предусмотрены

**Темы внеаудиторных заданий**

Самостоятельная углублённая проработка отдельных разделов дисциплины и выступление с докладами на студенческой научно-технической конференции университета.

**Курсовая работа.** Курсовая работа не предусмотрена.

**Аттестация** по дисциплине предусматривается в 7 семестре в виде экзамена;

**6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

*Контроль освоения компетенций*

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Рубежный контроль	Раздел 1. Основы метрологии	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
2	Рубежный контроль	Тема 1.1. Шероховатость поверхности	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
3	Рубежный контроль	Тема 1.2. Основы взаимозаменяемости	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
4	Рубежный контроль	Тема 1.3. Точность формы и расположения	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
5	Рубежный контроль	Тема 1.4. Расчёт допусков размеров, входящих в размерные цепи	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
6	Рубежный контроль	Раздел 2. Основы стандартизации	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3
7	Рубежный контроль	Раздел 3. Основы сертификации	ПК-13, ПК-17, ПК-24, ПСК-2.3

Помимо текущего контроля усвоения студентами учебного материала, осуществляемого на лабораторных и практических занятиях, целесообразно проводить рубежные проверки.

#### **Рубежный контроль:**

- позволяет установить, сформировалась ли у студента система знаний по соответствующему разделу курса;
- способствует организации самостоятельной работы студентов и лучшему усвоению ими изучаемого материала;
- создаёт ориентиры усвоения.

#### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Алгоритмы обработки многократных измерений.
2. Выбор средств измерений свободных линейных размеров.
3. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
5. Грубые погрешности и методы их исключения.
6. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. международная организация по стандартизации (ИСО).
7. Краткая история развития метрологии. Правовые основы метрологической деятельности в РФ. Законодательная база метрологии.
8. Метод расчёта размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость.
9. Методы измерений. Виды контроля. Методика выполнения измерений. Поверка (калибровка) средств измерений.
10. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
11. Нормальное распределение, свойства, график, его параметры и их оценка, область применения в метрологии.
12. Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Рекомендации по применению некоторых посадок.
13. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов прямых измерений
14. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ), их классификация, классы точности СИ.
15. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации.
16. Основы взаимозаменяемости. Основные понятия и определения. Посадки. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей.
17. Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Рекомендации по применению некоторых посадок.
18. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
19. Понятие неопределённости (погрешности), классификация и источники погрешностей. Методы выявления и снижения их влияния.
20. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения
21. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
22. Предварительная оценка вида распределения результатов измерения.
23. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерений.



24. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Основные термины и определения, классификация размерных цепей.
25. Расчёт и выбор посадок. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности. Нормирование микронеровностей деталей. Контроль геометрической точности деталей, узлов и механизмов.
26. Роль сертификации в повышении качества продукции. Системы сертификации. Схемы сертификации.
27. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
28. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.
29. Оценка точности произведённых измерений. Оценивание погрешности однократных измерений. Способы повышения точности измерений. Способы уменьшения систематической составляющей погрешности.
30. Теоретико-вероятностный метод расчёта размерных цепей.
31. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки;
32. Уменьшение случайной составляющей погрешности путем статистической обработки результатов многократных измерений.
33. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах.

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

При изучении дисциплины используются следующие методические материалы:

##### **а) основная литература:**

1. Сергеев, Алексей Георгиевич Метрология. Стандартизация. Сертификация [Текст] : учеб. пособие / Алексей Георгиевич Сергеев, Михаил Владимирович Латышев, Владимир Васильевич Терегеря. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Логос, 2004. - 560 с. (47)
2. Крылова, Галина Дмитриевна Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст] : учебник для вузов / Галина Дмитриевна Крылова. - М. : Аудит : ЮНИТИ, 1998. - 466 с. (17)
3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / под ред. В. В. Алексева. - М. : Академия, 2007. - 384 с. (12)
4. Мурашкина, Татьяна Ивановна Теория измерений [Текст] : учеб.пособие / Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2003. - 172 с. (120)

##### **б) дополнительная литература:**

5. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т. [Текст] : учебник для академического бакалавриата. Т.1 / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 234 с. (10)
6. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т. [Текст] : учебник для академического бакалавриата. Т. 2 / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 597 с. (10)
7. Регеда, Владимир Викторович Методы обеспечения единства измерений [Текст] : учеб.пособие / Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2003. - 136 с. (63)
8. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2-х ч. [Текст] : учебное пособие. Ч. 1. Метрология / Ю. М. Голубинский, К. В. Горшунов, К. В. Сафронова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. - 218 с. (70)

9. Допуски и посадки: Справочник. В 2х ч./ В.Д. Мягков и др. - Л.: Машиностроение, Ленинградское отд-е, 1996 2.3. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. - М.: Машиностроение, 1980 - 192.

**в) методические материалы:**

1. Контроль параметров качества изделий. Методические указания к лабораторным работам. Пенза, ППИ, 1984.

**г) Государственные стандарты и Интернет-ресурсы**

1. Нормативная документация. URL: <http://www.i-mash.ru/normatdok/gosty/eskd>
2. Единая система конструкторской документации  
URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx?control=6&month=8&year=2009>
3. Патентная документация URL: <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/>
4. Патентная документация URL: <http://www.freepatentsonline.com/search.html>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины используется следующее материально-техническое обеспечение:

- 1) Лаборатория 4-102 и 4-115 с оборудованием для измерения параметров качества поверхности.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учётом рекомендаций ПрООП по специальности «Боеприпасы и взрыватели».

Программу составил:

1. Автор

профессор кафедры ТМС, к.т.н



Таранцев К.В.

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 1

от «1» сентября 2016 года

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»



Зверовщиков А.Е.

Программа согласована на заседании кафедры АИиУС

Зав. кафедрой АИиУС



Сидоров А.И.

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № \_\_\_\_\_

от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ:

к.т.н., доцент А.В. Задера

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесённые изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных