



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

А.И.Александров

« 1 » сентября 20 22 г.

### Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



## **1. Цели освоения дисциплины**

Курс «Метрология, стандартизация и технические измерения» является надстройкой над системой базовых физико-химических курсов. Эта дисциплина входит в систему инженерных знаний, связанных с созданием новой интеллектуально насыщенной продукции. Настоящий курс содержит связи с другими курсами материаловедческой направленности, а также с курсами, относящимся к экономике и организации производства.

Выпускник по экспериментально-прикладной специальности должен иметь представление о том, какова иерархическая система органов стандартизации и сертификации в России и мире, каким образом новые промышленные продукты, созданные на основе передовых технологий, должны быть приведены в соответствие с системой национальных и международных стандартов. Кроме того, выпускник должен обладать базовыми знаниями об обязательной и добровольной системах сертификации высокотехнологического продукта, владеть процедурами получения, отзыва и поддержания сертификатов. Такие же системные знания должен иметь выпускник в области метрологического обеспечения выпуска новых видов продукции

Таким образом, настоящий курс можно охарактеризовать как курс прикладной направленности, который помогает будущим специалистам-нанотехнологам влиться в научно-производственную сферу деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» входит в модуль «Экспериментальная и техническая физика» и является обязательной для изучения. Её освоение базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения курсов общефизического цикла, а также спецкурсов Б1.О.13 Информационные технологии, Б1.О.14 Планирование и обработка результатов экспериментов, Б1.О.20 Компоненты микро- и наносистемной техники.

Основными задачами курса «Метрология, стандартизация и технические измерения» в вузах являются:

- Знакомство с проблемами законодательными основами и организационной структурой технического регулирования в мире и России.
- формирование у студентов представлений о задачах в области стандартизации, метрологии и сертификации, которые решаются государством, народным хозяйством в целом и отдельными предприятиями и организациями
- усвоение основных сведений об объектах и субъектах работ в области метрологии, стандартизации и сертификации, об организационной структуре международных и национальных органов по метрологии, стандартизации и сертификации;
- выработка у студентов приемов и навыков поиска необходимой технической документации в области метрологии, стандартизации и сертификации;
- знакомство с правилами проведения проектных, производственных и экспериментальных исследований различных физических и технологических объектов и процессов с учетом метрологических требований.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина.** При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

ПК-2. Способен проводить профессиональную деятельность по контролю структуры и свойств материалов и компонентов микро- и наносистемной техники.

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- Краткую историю возникновения и развития в стране стандартизации и сертификации;
- Основы законодательства о техническом регулировании; системы стандартизации в России, СНГ и на международном уровне;
- Методы классификации и кодирования промышленной продукции; основы деятельности по сертификации продукции в России и за рубежом.
- Основы теоретической и прикладной метрологии, структуру и задачи метрологической службы в мире и в России.

**Уметь:**

- Производить поиск необходимой информации в области стандартизации и сертификации; организовывать процесс сертификации производимой продукции.

**Иметь:**

- навыки применения знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации для конкретной области научно-технической деятельности в области инженерно-физических задач по созданию новых материалов и изделий, в основном, в области приборостроения.

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной/заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной/заочной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Общие понятия о метрологии, сертификации, технических измерениях. Техническое законодательство по стандартизации, сертификации и метрологии	6	4	4 Практ. занятие	Входная диагностика: выборочный опрос по выявлению остаточных знаний после ранее изученных дисциплин
2.	Система стандартизации	6	4	4 Практ.	Опрос по теме предыдущего занятия



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

	Международная стандартизация			занятие	
3.	Стандартизация промышленной продукции. Стандартизация и качество продукции	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
4.	Основы сертификации	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
5.	Международная сертификация	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
6.	Сертификация в различных сферах	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
7.	Метрология. Общие сведения о метрологии и единицах измерений.	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
8.	Объекты и средства измерений	6	4	4 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
9.	Качество измерений	6	2	2 Практ. занятие	Опрос по результатам предыдущего занятия
					Итоговый зачет
ИТОГО:			34	34	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1. Техническое законодательство — основа деятельности по стандартизации, сертификации и метрологии

Основные понятия и определения, связанные с техническим регулированием. Краткая история возникновения в России и мире стандартизации, сертификации, метрологии. Технический регламент. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов. Применение технических регламентов в области производства приборов и информационных технологий.

##### 2. Система стандартизации Международная стандартизация

Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Стандарт как нормативный документ. Технические условия. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов. Единая информационная система по техническому регулированию. Национальная система стандартизации. Межгосударственная система стандартизации в СНГ. Межотраслевая система стандартизации. Стандартизация в различных сферах. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. Государственная система обеспечения единства измерений. Система стандартизации программной продукции.

Понятие о международной стандартизации. Международные организации по стандартизации. Применение международных стандартов в Российской Федерации. Региональная стандартизация. Современное состояние стандартизации информационных технологий в мире



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

3. Стандартизация промышленной продукции. Стандартизация и качество продукции

Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации. Общероссийские классификаторы ТЭСИ. Каталогизация продукции. Идентификация продукции. Методы классификации и кодирования. Общероссийский классификатор промышленной продукции. Общероссийский классификатор услуг населению. Стандартизация технических условий. Качество продукции. Классификация показателей качества. Требования к качеству продукции. Стадии жизненного цикла продукции. «Петля качества». Оценка уровня качества продукции. Стандарты ИСО серии 9000 по системам менеджмента качества.

4. Основы сертификации

Сущность и проведение сертификации. Цели подтверждения соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. История развития сертификации. Порядок проведения сертификации. Правовые основы сертификации в РФ.

5. Международная сертификация

Международная система МЭК по сертификации изделий электронной техники. Деятельность МГС в области сертификации. Сертификация в зарубежных странах. Сертификация на региональном уровне. Аккредитация и взаимное признание сертификации.

6. Сертификация в различных сферах

Система сертификации. Схемы сертификации. Аккредитация испытательных лабораторий и органов по сертификации. Сертификация средств и систем информатизации в РФ. Сертификация средств и услуг связи. Сертификация систем обеспечения качества. Экологическая сертификация, экологический аудит.

7. Метрология. Общие сведения о метрологии и единицах измерений

Метрологическая служба в России и мире. Виды и методы измерений. Международная система единиц физических величин. Основные единицы СИ. Дополнительные единицы СИ. Кратные и дольные единицы. Производные единицы СИ.

8. Объекты и средства измерений

Объекты измерений. Средства измерений. Эталоны. Меры и образцовые измерительные приборы. Передача размера физических величин. Измерительные приборы и установки. Метрологические показатели и характеристики измерительных приборов.

9. Качество измерений

Качество измерений и причины возникновения погрешностей. Метрологическое обеспечение измерений. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений. Государственные испытания средств измерений.

**5. Образовательные технологии**

Лекции с использованием презентационного материала. Практические занятия с использованием компьютерной техники и специализированного ПО. Включенная дискуссия на лекционных занятиях. Технология проблемного обучения, информационно-компьютерная технология, технология использования мультимедийных средств в образовательном процессе. Индивидуальное выполнение практических заданий при взаимодействии студента и преподавателя. Выступление студентов с докладами на семинарских занятиях.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

Индивидуальные и групповые задания на практических занятиях. В течение семестра контрольная работа и тестирование по всем темам курса.

В процессе изучения тем курса на лабораторных занятиях каждый студент получает индивидуальное задание, которое должен выполнить как под руководством преподавателя, так и самостоятельно.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Для данной дисциплины разработан специальный лекционный курс и перечень индивидуальных заданий. Виды самостоятельной работы включают в себя:

- работа с литературой (включая Интернет);
- работа с методическими указаниями и пособиями к лабораторным работам, самостоятельное изучение программного обеспечения;
- работа над домашними контрольными работами;
- оформление отчетов по практическим работам;
- подготовка к тестированию;
- изучение отдельных тем, вынесенных на самостоятельное рассмотрение.

#### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства разработаны для проведения входного, текущего и итогового контроля: контрольные работы, текущий опрос. Имеется список вопросов к итоговому зачету.

Контрольные работы проводятся в письменной форме по завершении изучения каждого раздела курса. Студентам предлагается в течение двух академических часов решить несколько учебных задач, ответить на контрольные вопросы. Правильное выполнение каждого задания оценивается в один балл. Контрольная работа считается зачтенной в случае, если магистрант набрал более половины от максимально возможного количества баллов, предусмотренного при выполнении данной контрольной работы. Итоговый зачет по курсу производится в устной форме. Оценивание знаний на зачете производится по следующим показателям.

- «Зачтено» — обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических зачетных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;
- «Не зачтено» - обучающийся не изложил содержания основных положений теоретических зачетных вопросов, неправильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, не показал пороговый уровень сформированных компетенций:

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### Основная литература

1. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 671 с. ISBN 978-5-238-01295-7.

[Электронный ресурс]

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=114433](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114433)

2. Подтверждение соответствия продукции и услуг: практикум : учебное пособие / О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова, А.Н. Пегина и др. ; науч. ред. О.П. Дворянинова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 105 с. ; [Электронный ресурс] . : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481992> (02.04.2019).



Основная профессиональная образовательная программа  
20.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Дополнительная литература

1. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Текст]: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 335 с. ISBN 978-5-379-00688-4 Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=57452](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=57452)
2. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. Учебное пособие. Составила Морякова Е. В. – Архангельск, 2006. 181 с.
3. Лифшиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. — 5-изд., перераб. и доп. М.: Юрайт-Издат. 2005. 345 с.
4. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2010. 398 с.

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>  
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>  
Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Дополнительно:

- 1) Каталог национальных стандартов РФ  
Режим доступа <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>
- 2) Действующие технические регламенты Режим доступа  
<https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses>
- 3) Каталог межгосударственных стандартов Режим  
доступа <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/cataloginter>
- 4) Каталог международных стандартов ISO Режим доступа  
[http://iso.gost.ru/wps/portal!/ut/p/c5/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLHzeXUFNLYwMLgwBXA09vVw-XYJ9gQxM\\_c6B8JG55H0NKdHuaEtAdDnItHtsN8MuDzAfJG-AAjgT0A33n55Gfm6pfkBsAYZDpqQsAIB0jyQ!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfOExGRFU1OTMwODBQRTBJS0VIRFNMUzE0NzU!/?](http://iso.gost.ru/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLHzeXUFNLYwMLgwBXA09vVw-XYJ9gQxM_c6B8JG55H0NKdHuaEtAdDnItHtsN8MuDzAfJG-AAjgT0A33n55Gfm6pfkBsAYZDpqQsAIB0jyQ!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfOExGRFU1OTMwODBQRTBJS0VIRFNMUzE0NzU!/)

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран.

**Автор(ы)-составитель(и):** профессор кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий, доктор технических наук, профессор Годлевский В.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**