

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 28.08.2023 № 23.8

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Метрология, стандартизация и сертификация**

*название дисциплины*

для студентов специальности/направления подготовки

**14.05.01 Ядерные реакторы и материалы**

*код наименования специальности/направления (выбрать) подготовки*

специализации/профиля (выбрать)

**Ядерные реакторы**

*код наименования специализации/профиля (выбрать)*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – обучение студентов метрологии, стандартизации, сертификации, приобретения студентами навыков в этой области, с учетом стратегии развития атомной энергетики на современном этапе и на ближайшее будущее.

Изучение основ метрология, стандартизация, сертификация разработка и стандартизация методов и средств измерений, методов определения точности измерений, основ обеспечения единства измерений и единообразия средств измерений (так называемая «законодательная метрология»).Создание эталонов и образцовых средств измерений, поверка мер и средств измерений. Приоритетной подзадачей данного направления является выработка системы эталонов на основе физических констант.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП)

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к естественнонаучному модулю.

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Аварийные и переходные процессы в ядерных энергетических установках».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-7	Способен к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов	З-ПК-7 Знать методику проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов У-ПК-7 Уметь самостоятельно работать с отраслевыми техникоэкономическими стандартами В-ПК-7 Владеть навыками предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
<b>Интеллектуальное воспитание</b>	- формирование культуры умственного труда <b>(В11)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности», «Управление, организация и</p>

		<p>планирование производства» и др. для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</li> </ul>
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</li> </ul>
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности <b>(B16)</b>	<p>Использование воспитательного потенциала по дисциплинам, предусматривающим курсовые работы (проекты) для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.</p>
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование ответственной позиции по применению ядерных технологий в свете сохранения окружающей среды для будущих поколений <b>(B26)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн.</li> <li>2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная гигиена», «Атомное право», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ» для формирования личной</li> </ol>

		<p>ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами.</p> <p>3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Информатика», «Принципы обеспечения безопасности АЭС», «Принципы обеспечения безопасности эксплуатации АЭС», «Критерии безопасности и оценки риска», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Информационные и компьютерные технологии», «Физические основы получения информации», «Информационная безопасность», «Автоматизированная система управления технологическим процессом АЭС», «Системы управления и защиты ядерных энергетических установок» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубококошелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов.</p> <p>4. Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ», «Техногенные системы и экологический риск», «Безопасное обращение с РАО и ОЯТ»,</p>
--	--	--

		«Радиационная экология» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработке ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла
--	--	---

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	
	Очная	Заочная
	Семестр	Курс
	№ 7	№
	Количество часов на вид работы:	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	
В том числе:		
<i>лекции</i>	32	
<i>практические занятия</i>	16	
<i>лабораторные занятия</i>	-	
<b>Промежуточная аттестация</b>		
В том числе:		
<i>зачет</i>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>24</b>	
<b>Всего (часы):</b>	<b>72</b>	
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>2</b>	

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)									
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.1.	Основные понятия стандартизации.	6		4		4					
1.2.	Стандартизация в РФ.	4		2		4					
1.3.	Международная стандартизация.	7		3		4					
1.4.	Методы определения показателей качества.	7		2		4					
1.5.	Основные понятия сертификации.	4		3		4					
1.6.	Создание и оформление конструкторской документации.	4		2		4					
	<b>Всего:</b>	<b>32</b>		<b>16</b>		<b>24</b>					

*Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия /семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Основные понятия стандартизации.	Цели и задачи стандартизации. Краткие сведения из истории развития стандартизации.
1.2.	Стандартизация в РФ.	Нормативные документы по стандартизации. Методы стандартизации.
1.3.	Международная стандартизация.	Стандарты ИСО. Краткие сведения из истории развития стандартизации в России. Примеры условного обозначения государственных стандартов. Теоретическая база стандартизации.
1.4.	Методы определения показателей качества.	Показатели качества определяют двумя методами: – инструментальный; – экспертный.
1.5.	Основные понятия сертификации.	Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.
1.6.	Создание и оформление конструкторской документации.	Комплектность и виды конструкторских документов. Стадии разработки. Обозначение изделий и конструкторских документов. Нормативно-техническая документация. Общие требования к текстовым документам.

### Практические/семинарские занятия

Не реализуется

### Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Основные понятия стандартизации.	Работа №1. Градуировка термомпар
1.3.	Международная стандартизация.	Работа №2. Градуировка термометра сопротивления
1.4.	Методы определения показателей качества.	Работа №3. Приборы для измерения температуры ,работающие в комплексе с термометром сопротивления
1.5.	Создание и оформление конструкторской документации.	Работа №4. Автоматический электронный потенциометр типа ЭПП-09

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### а) Основная литература:

1. Гончаров, А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества [Текст] : учеб. для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 272 с.

2. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 264 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб.для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 5-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2013. - 416 с.
4. Эрастов В.Э. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебн. пособие. – М.: ФОРУМ, 2008. – 205 с.
5. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – М.: Высш. шк., 2007. – 791 с.

*б) Дополнительная литература:*

6. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.пособие/ А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев. – М.: Высш. шк., 2003.
7. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация / А.И. Аристов, Л.И. Карпов [и др.].- М.: 2008.- 384 с.
8. Метрология, стандартизация и сертификация и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст]: учеб.для вузов / [Нефедов, В.И.], [Сигов, А.С.], [Битюков, В.К.] и др.; под ред. В.И. Нефедова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 599 с.: ил.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### *8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине*

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации</b>
<b>Текущий контроль, 7 семестр</b>			
1.	Основные понятия стандартизации.	З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7	Теоретический опрос.
2.	Международная стандартизация.	З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7	Теоретический опрос.
3	Создание и оформление конструкторской документации.	З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7	Теоретический опрос.
<b>Промежуточный контроль, 7 семестр</b>			
1	зачет	З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7	Теоретический опрос.

### **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.**

#### **8.2.1. Зачет**

а) типовые вопросы:

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».**

1. Оценка и учет погрешностей при точных измерениях. Систематическая и случайная погрешности. Класс точности приборов.
2. Общая характеристика приборов первой, второй и третьей группы для реакторов типа ВВЭР-1000.
3. Расходомеры переменного перепада давления.
4. МПТШ – 90. Термометры расширения. Манометрические термометры.
5. Приборы входящие в первую группу контроля реакторов типа ВВЭР-1000.
6. Расходомеры постоянного перепада давления.
7. Динамические погрешности. Динамические термометры.

8. Приборы входящие во вторую группу контроля реакторов типа ВВЭР-1000.
9. Ротаметры.
10. Принцип работы термоэлектрических термометров их типы, температурные диапазоны измерений.
11. Приборы входящие в третью группу контроля реакторов типа ВВЭР-1000.
12. Тахометрические турбинные расходомеры.
13. Схемы уравновешенных и неуравновешенных мостов. Принцип их работы.
14. Параметры контролируемые в ГЦН реакторов типа ВВЭР-1000.
15. Тахометрические шариковые расходомеры.
16. Схемы подключения термопар к вторичным приборам. Их Э.Д.С.
17. Параметры контролируемые в ПГ реакторов типа ВВЭР-1000.
18. Расходомеры Шадр-32 и Шторм-32А.
19. Основные требования предъявляемые к термоэлектродным материалам. Типы и характеристики термопар.
20. Измерение расхода по перепаду давления в суживающемся устройстве.
21. Тахометрический расходомер с гидродинамически подвешенным шаром.
22. Устройство и основные характеристики термометров сопротивления.
23. Параметры контролируемые в системе контроля течей реакторов типа ВВЭР-1000.
24. Тепловые расходомеры.
25. Тяго – напоромеры. Грузопоршневые манометры.
26. Перечислить основные элементы гидравлической схемы реакторов типа ВВЭР и параметры контролируемые в первом контуре.
26. Ультразвуковые расходомеры.
27. Измерение давления газов, жидкостей и пара.
28. Перечислить основные элементы гидравлической схемы реакторов типа РБМК и параметры контролируемые в КМПЦ.
29. Электромагнитные расходомеры.
30. Измерение температуры тел по их тепловому излучению.
31. Измерение давления в агрессивных средах.
32. Корреляционные расходомеры.
33. Допускаемые погрешности и класс точности приборов.
34. Электрические манометры с тензометрическим преобразователем.
35. Вихревые расходомеры.
36. Схема и принцип работы потенциометра.
37. Перечислить основные элементы схемы реакторов типа БН и параметры контролируемые в первом и втором контурах.
38. Измерительно-вычислительные комплексы. Общая характеристика.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- 15-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :
- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
  - полно раскрывает содержание теоретических вопросов билета;
  - умеет увязать теорию и практику при решении задач.
- 8-14 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:
- Сделал все, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.
- 1-7 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:
- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
  - раскрывает содержание не всех теоретических вопросов
  - не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач;
  - выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.
- 0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная сумма баллов семестровой аттестации (экзамена) – 40 баллов.

В экзаменационный билет входит 3 вопроса и задача:

1. Готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок оборудования тепловых двигателей в стационарных и нестационарных режимах работы (ПК-4).
2. Готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов(ПК-9)
3. Способность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок(ПК-13)

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Лабораторная работа №1	8	15
	Лабораторная работа №2	9	15
	Лабораторная работа №3	8	15
	Лабораторная работа №4	10	15
<b>Промежуточный</b>	<b>Зачет</b>		
	...		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

### **8.4. Шкала оценки образовательных достижений**

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Гончаров, А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества [Текст] : учеб.для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 272 с.
2. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 264 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб.для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 5-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2013. - 416 с.
4. Эрастов В.Э. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебн. пособие. – М.: ФОРУМ, 2008. – 205 с.
5. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – М.: Высш. шк., 2007. – 791 с.
6. Дерябин, И.П. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : [лабораторные работы] / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Deryabin\\_Metrologiya,\\_standartizaciya\\_i\\_sertifikaciya\\_2013.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Deryabin_Metrologiya,_standartizaciya_i_sertifikaciya_2013.pdf)

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.пособие/ А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев. – М.: Высш. шк., 2003.
2. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация / А.И. Аристов, Л.И. Карпов [и др.].- М.: 2008.- 384 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст]: учеб.для вузов / [Нефедов, В.И.], [Сигов, А.С.], [Битюков, В.К.] и др.; под ред. В.И. Нефедова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 599 с.: ил.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Дерябин, И.П. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : [лабораторные работы] / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Deryabin\\_Metrologiya,\\_standartizaciya\\_i\\_sertifikaciya\\_2013.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Deryabin_Metrologiya,_standartizaciya_i_sertifikaciya_2013.pdf)

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой студента. При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями к технологии жидкометаллических теплоносителей. Систематические индивидуальные консультации. Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	При подготовки к практическим занятиям повторить основные понятия по темам лекционных занятий задания. Решая поставленные задания, предварительно понять, какой теоретический материал нужно изучить. При возникновении трудностей с решением или пониманием сформулировать и задать вопросы преподавателю
Лабораторные занятия	При подготовке к лабораторным работам следует ознакомиться с методическими руководствами по работе с изучаемыми программными комплексами. Важно внимательно ознакомиться с функционалом и возможностями данных комплексов. При защите лабораторных работ важно детально разбираться в теоретических аспектах ПК.
Доклад	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением доклада.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5

	научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Индивидуальное домашнее задание	При выполнении индивидуальных заданий необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если Вы решали задачу «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, перечень ресурсов сети интернет. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по ядерным технологиям. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к зачету нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, задачи практических занятий, рекомендуемую литературу и интернет источники. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемой дисциплины.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью программы skype.
3. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

## **13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории на 250 и 30 мест с мультимедийным оборудованием, программное обеспечение для компьютерных презентаций. Доска. Мел (Маркер).

## **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

### **14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

применяемые на лекционных занятиях:

- Технология концентрированного обучения(лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов)
- Технология активного обучения (визуальная лекция с разбором конкретных ситуаций)

Применяемые на практических занятиях:

- Технология активного обучения (визуальный семинар с разбором конкретных задач).
- Технология интерактивного обучения (мозговой штурм : группа получает задание, далее предполагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике).

#### **14.2. Краткий терминологический словарь**

**1. Стандартизация** – наука о выявлении повторяющихся объективных событий и согласовании совокупности свойств различных объектов.

**2. Стандартизация** – направлена на разработку и установление требований, норм, правил как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых и обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества, а также его безопасность и комфорт.

**3. Стандарт** – это нормативный документ, принятый официальным органом, который устанавливает правила, указания или характеристики продукции или связанных с ней процессов и методов производства.

**4. Стандарт СЭВ** – нормативно-технический документ СЭВ по стандартизации, фиксирующий результаты конкретной деятельности органов СЭВ по стандартизации, выполненный на основе современных достижений науки и техники и передового опыта.

**5. Цель стандартизации** – выполнение обязательных требований стандартов, к которым можно отнести разработку норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции для жизни и здоровья людей, совместимость и взаимозаменяемость изделий, единство измерений, экономию всех видов ресурсов, безопасность хозяйственных объектов.

**6. Задачи стандартизации** – обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями; разработка требований по совместимости и взаимозаменяемости продукции; установление метрологических норм, правил, положений и требований; создание и внедрение систем классификации технико-экономической информации; выполнение законодательства РФ методами и средствами стандартизации.

**7. Нормативный документ** – документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

**8. Технические условия (ТУ)** – это нормативный документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция, процесс или услуга.

**9. Технические условия (ТУ)** – нормативный документ на конкретную продукцию, утвержденный предприятием – разработчиком, как правило, по согласованию с предприятием – заказчиком.

### **15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

**Для лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил:

\_\_\_\_\_ И.А. Чусов, доцент, д.т.н.

Рецензент:

\_\_\_\_\_ А.С. Шелегов, к.т.н., доцент