

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

573 ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО

УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 7 | 2 | 72 | 32 | 0 | 0 | | 40 | 0 | 3 |
| Итого | 2 | 72 | 32 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Целью изучения дисциплины является углубленное ознакомление с основами современной теории измерений и взаимосвязи техники измерений с качеством выпускаемой продукции. В ходе курса ставятся следующие учебные задачи:

- освоение материала по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества в аналитических испытаниях;
- изучение вопросов оценки точности измерительных систем, формы представления сигналов, принципов измерения различного рода величин.

В рамках данного курса освещены следующие темы: Обеспечение качества продукции, Техническое регулирование и технические регламенты, Общие положения стандартизации, Стандарты и системы стандартизации, Подтверждение соответствия (сертификация), Основные сведения и понятия метрологии, Метрологические характеристики средств измерений, Методы оценки погрешностей и результатов измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции погрешности измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции неопределенности, Государственное обеспечение единства измерений, Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является углубленное ознакомление с основами современной теории измерений и взаимосвязи техники измерений с качеством выпускаемой продукции. В ходе курса ставятся следующие учебные задачи:

- освоение материала по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества в аналитических испытаниях;
- изучение вопросов оценки точности измерительных систем, формы представления сигналов, принципов измерения различного рода величин.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Студент должен прослушать курс общей физики, знать элементарные основы метрологии. Учебная дисциплина не является предшествующей к какому-либо другому курсу.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| ОПК-2 [1] – Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений | З-ОПК-2 [1] – знать основные принципы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; У-ОПК-2 [1] – уметь проектировать технические объекты, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других |

| | |
|---|---|
| | ограничений; В-ОПК-2 [1] – владеть навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| ОПК-7 [1] – Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли | З-ОПК-7 [1] – знать основные положения нормативной и технической документации в профессиональной деятельности; У-ОПК-7 [1] – уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли; В-ОПК-7 [1] – владеть навыками использования технической и нормативной документации при решении задач профессиональной деятельности. |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|--|---|--|
| проектный | | | |
| разработка проектной и рабочей технической документации | нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности | ПК-7 [1] - способен использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-7[1] - знать основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей; ; У-ПК-7[1] - уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств; ; В-ПК-7[1] - владеть навыками проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей. |
|--|--|--|--|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|--|---|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического |

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| | | мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|--|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>7 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Основные понятия и термины. Метрологические основы обеспечения единства измерений | 1-8 | 16/0/0 | | 25 | КИ-8 | З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7 |
| 2 | Измерительные сигналы. Погрешности измерений | 9-16 | 16/0/0 | | 25 | КИ-16 | З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7 |
| | <i>Итого за 7 Семестр</i> | | 32/0/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 7 Семестр | | | | 50 | 3 | З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|-------------|--|------------------------|-------------------|---------------|
| | <i>7 Семестр</i> | 32 | 0 | 0 |
| 1-8 | Основные понятия и термины. Метрологические основы обеспечения единства измерений | 16 | 0 | 0 |
| 1 - 8 | Тема 1 Обеспечение качества продукции. Техническое регулирование и технические регламенты. Общие положения стандартизации. Стандарты и системы стандартизации. Подтверждение соответствия (сертификация). Основные сведения и понятия метрологии | Всего аудиторных часов | | |
| | | 16 | 0 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9-16 | Измерительные сигналы. Погрешности измерений | 16 | 0 | 0 |
| 9 - 16 | Тема 2 Метрологические характеристики средств измерений. Методы оценки погрешностей и результатов измерений. Обработка результатов измерений на основе концепции погрешности измерений. Обработка результатов измерений на основе концепции неопределенности. Государственное обеспечение единства измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений | Всего аудиторных часов | | |
| | | 16 | 0 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (групповые доклады, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-2 | З-ОПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ОПК-7 | З-ОПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-7 | З-ПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-7 | З, КИ-8, КИ-16 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|-------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – «отлично» | 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» | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо 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» | 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 | | | |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | 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. |
|--|--|--|--|

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н44 The Physics of Metrology : All about Instruments: From Trundle Wheels to Atomic Clocks, Hebra, Alexius J. , Vienna: Springer Vienna,, 2010
2. ЭИ Д30 Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие для вузов, Демина Л.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. ЭИ А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
4. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
5. ЭИ С 32 Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов, Сергеев А. Г., Москва: Юрайт, 2022
6. ЭИ С 32 Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов, Сергеев А. Г., Москва: Юрайт, 2022
7. ЭИ П81 Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли : монография, Пронкин Н.С., Немчинов В.М., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Д30 Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие для вузов, Демина Л.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. 006 С32 Метрология : история, современность, перспективы: учебное пособие для вузов, Сергеев А.Г., Москва: ЛОГОС, 2011
3. 006 Э74 Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для вузов, Эрастов В.Е., Москва: Форум, 2010
4. 006 Л64 Стандартизация, метрология и сертификация : учебник для вузов, Лифиц И.М., Москва: Юрайт, 2009

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Целью изучения дисциплины является углубленное ознакомление с основами современной теории измерений и взаимосвязи техники измерений с качеством выпускаемой продукции. В ходе курса ставятся следующие учебные задачи:

- освоение материала по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества в аналитических испытаниях;
- изучение вопросов оценки точности измерительных систем, формы представления сигналов, принципов измерения различного рода величин.

В рамках данного курса освещены следующие темы: Обеспечение качества продукции, Техническое регулирование и технические регламенты, Общие положения стандартизации, Стандарты и системы стандартизации, Подтверждение соответствия (сертификация), Основные сведения и понятия метрологии, Метрологические характеристики средств измерений, Методы оценки погрешностей и результатов измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции погрешности измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции неопределенности, Государственное обеспечение единства измерений, Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.

Текущий контроль представлен следующими видами аттестации:

- Контроль итогов

Контроль состоит из 25 вопросов. За правильный ответ на вопрос выставляется положительная оценка – 1 балл. За неправильный ответ на вопрос выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Итоговая сумма баллов складывается из суммы вопросов на которые был дан верный ответ. Максимальная оценка 25 баллов, минимальная – 15 баллов.

Устные доклады засчитываются в качестве отчетности по Разделу 2 дисциплины. Доклады на усмотрение преподавателя разбиваются по группам потока. При этом, во время сдачи докладов в качестве докладчика могут выступать несколько человек, но не более 2-х от одной группы. Время каждого доклада: 40 минут.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на

основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра (КИ-8) и отдельно для второй. Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - зачёт. К зачёту допускаются студенты, имеющие по итогам КИ-8 и КИ-16 в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на зачёте составляет 50 баллов.

При подготовке к лекциям, тестированию и устным докладам рекомендуется использовать следующую литературу:

Аксенова, Е.Н. Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума [Текст] : Учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н. К. Гасников, Н. П. Калашников. - Москва : МИФИ, 2009. - 22 с. - ISBN 978-5-7262-1140-4

Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Демина. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. - (Библиотека ядерного университета). - ISBN 978-5-7262-1290-6

Пронкин, Н.С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; ред. В. М. Немчинов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. - ISBN 978-5-7262-2027-7

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью изучения дисциплины является углубленное ознакомление с основами современной теории измерений и взаимосвязи техники измерений с качеством выпускаемой продукции. В ходе курса ставятся следующие учебные задачи:

- освоение материала по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества в аналитических испытаниях;
- изучение вопросов оценки точности измерительных систем, формы представления сигналов, принципов измерения различного рода величин.

В рамках данного курса освещены следующие темы: Обеспечение качества продукции, Техническое регулирование и технические регламенты, Общие положения стандартизации, Стандарты и системы стандартизации, Подтверждение соответствия (сертификация), Основные сведения и понятия метрологии, Метрологические характеристики средств измерений, Методы оценки погрешностей и результатов измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции погрешности измерений, Обработка результатов измерений на основе концепции неопределенности, Государственное обеспечение единства измерений, Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.

Текущий контроль представлен двумя видами аттестации:

- Контроль итогов

Контроль состоит из 25 вопросов. За правильный ответ на вопрос выставляется положительная оценка – 1 балл. За неправильный ответ на вопрос выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Итоговая суммы баллов складывается из суммы вопросов на которые был дан верный ответ. Максимальная оценка 25 баллов, минимальная –15 баллов.

Устные доклады засчитываются в качестве отчетности по Разделу 2 дисциплины. Доклады на усмотрение преподавателя разбиваются по группам потока. При этом, во время сдачи докладов в качестве докладчика могут выступать несколько человек, но не более 2-х от одной группы. Время каждого доклада: 40 минут.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра (КИ-8) и отдельно для второй (КИ-16). Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - зачёт. К зачёту допускаются студенты, имеющие по итогам КИ-8 и КИ-16 в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на зачёте составляет 50 баллов.

При подготовке к лекциям, тестированию и устным докладам рекомендуется использовать следующую литературу:

Аксенова, Е.Н. Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума [Текст] : Учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н. К. Гасников, Н. П. Калашников. - Москва : МИФИ, 2009. - 22 с. - ISBN 978-5-7262-1140-4

Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Демина. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. - (Библиотека ядерного университета). - ISBN 978-5-7262-1290-6

Пронкин, Н.С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; ред. В. М. Немчинов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. - ISBN 978-5-7262-2027-7

Автор(ы):

Троян Виктор Иванович, д.ф.-м.н., профессор

Борисюк Петр Викторович, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

Пальчиков В.Г., профессор, д.ф.-м.н.

