Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация»

**специальность**

14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Системы контроля и управления атомных станций»

**Квалификация выпускника**

инженер-физик

**Форма обучения**

Очная

Балаково

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является:

- формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и навыков в области теоретической метрологии, правовых основ метрологии, стандартизации и сертификации;

- формирование у студентов высокой культуры мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии;

- формирование способности понимать суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности;

- формирование навыков контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, описанных в стандартах на методы контроля;

- формирование способности поиска и учета нормативно-правовых требований в областях технического регулирования и метрологии;

- формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний;

- формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем;

- формирование навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- получить навыки по выполнению работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (Профессиональный стандарт 24.078 «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»).

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

При изучении курса «Метрология, стандартизация и сертификация» к студенту предъявляются следующие требования: студент знает математический анализ, линейную алгебру, общую физику (механику, молекулярную физику и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм, волны и оптика), химию, информатику, введение в специальность, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальные и интегральные уравнения, теорию функций комплексного переменного, теорию вероятностей и математическую статистику.

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в последующем необходимо прохождении производственной (эксплуатационной), производственной (научно-исследовательская работа) и производственной (преддипломной) практик, а также в рамках Государственной итоговой аттестации.

После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

- B/02.7. Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий. (Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»).

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие профессиональные компетенции:

| Задачи профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|---|---|
| Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. | Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно -физическими установками. | ПК-1Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок | З-ПК-1 Знать: современную техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок.<br>У-ПК-1 Уметь: использовать научно-техническую информацию для проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок.<br>В-ПК-1 Владеть: методами поиска и анализа научно-технической информации и опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок. |
| Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. | Ядерные, химические и тепловые процессы, протекающие в ядерных энергетических установках и на атомных станциях. | ПК-3 Способен к проведению исследований физических процессов в ядерных энергетических установках в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации | З-ПК-3 знать методы проведения исследований физических процессов<br>У-ПК-3 уметь проводить исследования и испытания оборудования ядерных энергетических установок<br>В-ПК-3 владеть методиками испытаний оборудования при его монтаже и наладке |

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

| **Направление/ цели** | **Создание условий, обеспечивающих** | **Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин** | **Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность** |
|---|---|---|---|
| **Профессиональное воспитание** | – формирование культуры ядерной и радиационной безопасности **(В30)** | Использование для формирования культуры ядерной и радиационной безопасности, выработки ответственного отношения к осуществляемой работе в области проектирования, создания и эксплуатации атомных станций (АС) и | 1. Организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной дея- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | других ядерных энергетических установок воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин:<br>Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС;<br>Управление ядерными энергетическими установками;<br>Ядерные энергетические реакторы;<br>Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем;<br>Системы управления;<br>Исполнительные устройства систем управления;<br>Надежность технических систем<br>АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация);<br>Транспортные устройства АЭС;<br>Парогенераторы;<br>АСУ технологическими процессами АЭС;<br>Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами;<br>Турбомашины;<br>Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС;<br>Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС;<br>Автоматизация ядерных энергетических установок;<br>Современные системы управления ЯЭУ;<br>Радиационная безопасность АЭС;<br>Дозиметрия ионизирующих излучений;<br>Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС;<br>Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС | тельности<br>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.<br>3. Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях;<br>4. Участие в деятельности студенческого научного общества |

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетная единица, 72 ак. часа.

## Календарный план

| № Раздела | № Темы | Наименование раздела (темы) дисциплины | Виды учебной деятельности (в часах) | | | | | Аттестация раздела (форма*) | Максимальный балл за раздел** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего | Лекции | Лабораторные | Практические | СРС | | |
| **1 раздел: Метрология** | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Теоретические основы метрологии | 11 | 2,0 | | 2 | 7,0 | | |
| 1 | 2 | Виды и методы измерений | 8 | 2,0 | | 2 | 4,0 | | |
| 1 | 3 | Погрешности измерений | 11 | 2,0 | | 2 | 7,0 | | |
| 1 | 4 | Средства измерений | 8 | 2,0 | | 2 | 4,0 | | |
| 1 | 5 | Основы метрологического обеспечения измерений | 8 | 2,0 | | 2 | 4,0 | КИ | 25 |
| **2 раздел: Стандартизация** | | | | | | | | | |
| 2 | 6 | Основы стандартизации | 5 | 1,0 | | 1 | 3,0 | | |
| 2 | 7 | Государственная система стандартизации России | 5 | 1,0 | | 1 | 3,0 | | |
| 2 | 8 | Методы стандартизации | 8 | 2,0 | | 2 | 4,0 | КИ | 15 |
| **3 раздел: Сертификация** | | | | | | | | | |
| 3 | 9 | Основы сертификации | 5 | 1,0 | | 2 | 2,0 | | |
| 3 | 10 | Подтверждение соответствия | 3 | 1,0 | | | 2,0 | КИ | 10 |
| **Вид промежуточной аттестации** | | | **72/12** | **16** | | **16/12** | **40** | **З** | **50** |

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 50 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|---|---|
| КИ | Контроль итогов |
| З | Зачет |

## Содержание лекционного курса

| Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции | Всего часов | Учебно- методическое обеспечение |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| **Лекция 1. Теоретические основы метрологии.**<br>1. Краткая история развития метрологии.<br>2. Общие понятия и определения метрологии.<br>3. Физические свойства и величины.<br>4. Уравнение связи между величинами.<br>5. Единицы физических величин. | 2 | 1-5 |

| | | |
|---|---|---|
| 6. Международная система единиц СИ.<br>7. Кратные и дольные единицы. | | |
| **Лекция 2. Виды и методы измерений**<br>1. Область измерений. Основные этапы процесса измерения.<br>2. Основное уравнение измерений.<br>3. Передача размера единиц физических величин.<br>4. Классификация измерений.<br>5. Шкалы измерений. Чувствительность прибора.<br>6. Методы измерений.<br>7. Понятие об испытании и контроле. | 2 | 1-5 |
| **Лекция 3. Погрешности измерений**<br>1. Погрешность результата измерения.<br>2. Классификация погрешностей (по характеру проявления, по причине возникновения, в зависимости от места возникновения, по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины).<br>3. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность.<br>4. Формы выражения погрешности. Обработка результатов измерения. Прямые и косвенные измерения. Однократные и многократные измерения. Суммирование погрешностей. | 2 | 1-5 |
| **Лекция 4. Средства измерений**<br>1. Средства измерений, их классификация и свойства. Шкалы средств измерений.<br>2. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик.<br>3. Методы повышения точности, классы точности средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений.<br>4. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения | 2 | 1-5 |
| **Лекция 5. Основы метрологического обеспечения**<br>1. Состав метрологического обеспечения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Метрологическое обеспечение.<br>2. Функции метрологических служб. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации.<br>3. Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения. | 2 | 1-5 |
| **Лекция 6. Основы стандартизации**<br>1. Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации.<br>2. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. | 1 | 1-5 |
| **Лекция 7. Государственная система стандартизации России**<br>1. Национальная система стандартизации России. Комплекс стандартов «Стандартизация в Российской Федерации».<br>2. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. | 1 | 1-5 |

| | | |
|---|---|---|
| Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации.<br>**3.** Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. Правовые основы стандартизации. | | |
| **Лекция 8. Методы стандартизации**<br>1. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции.<br>2. Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. Стандартизация услуг. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная стандартизация.<br>3. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. | 2 | 1-5 |
| **Лекция 9. Основы сертификации**<br>Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Структура системы сертификации РФ. | 1 | 1-5 |
| **Лекция 10. Подтверждение соответствия**<br>1. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия.<br>2. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия.<br>3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Знак обращения на рынке и Знак соответствия.<br>4. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации. | 1 | 1-5 |

## Перечень практических занятий

| **Тема практической работы. Вопросы, отрабатываемые на практической работе** | **Всего часов** | **Учебно- методическое обеспечение** |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Тема 1.Единицы измерения и их перевод в систему СИ.<br>1. Цена деления шкалы прибора, погрешности и классы точности приборов.<br>2. Изучение причин инструментальной погрешности приборов. | 2 | 1-5 |
| Тема 2. Оценка погрешности при равноточных измерениях.<br>1. Оценка погрешности при равноточных измерениях | 4 | 1-5 |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Обработка многократных измерений по ГОСТ Р 8. 736 – 2011. | | |
| Тема 3. Правила построения и обработки графиков.<br>1. Правила построения и обработки графиков<br>2. Метод наименьших квадратов для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции | 4 | 1-5 |
| Тема 4. Оценка погрешностей<br>1. Оценка абсолютной и относительной погрешностей при заданной доверительной вероятностей.<br>2. Оценка прямого однократного измерения. Поверка вольтметра. Построение градуировочной.<br>3. Оценка абсолютной и относительной погрешностей косвенный измерений характеристики | 4 | 1-5 |
| Тема 5.Расчёт допусков и посадок. | 2 | 1-5 |

## Задания для самостоятельной работы студентов

| **Вопросы для самостоятельного изучения (задания)** | **Всего часов** | **Учебно- методическое обеспечение** |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Уравнение связи между величинами. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Кратные и дольные единицы. | 7 | 1-5 |
| Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле. | 4 | 1-5 |
| Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Формы выражения погрешности. Обработка результатов измерения. Прямые и косвенные измерения. Однократные и многократные измерения. Суммирование погрешностей. | 7 | 1-5 |
| Методы повышения точности, классы точности средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения. | 4 | 1-5 |
| Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения. | 4 | 1-5 |
| Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. | 3 | 1-5 |
| Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. | 3 | 1-5 |
| Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. | 4 | 1-5 |
| Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Структура системы сертификации РФ. | 2 | 1-5 |
| Правила и порядок проведения сертификации и декларирования | 2 | 1-5 |

| | | |
|---|---|---|
| соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. | | |

## Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

## Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

## Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, лабораторных занятий, с использованием ПК и лабораторных стендов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при изучении дополнительных тем курса.

## 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:

| № п/п | Наименование контролируемых разделов (темы) | Код и наименование индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| Входной контроль | | | |
| 1 | Входной контроль | | Вопросы входного контроля (письменно) |
| Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости | | | |
| 2 | Метрология | З-ПК-1, ПК-3<br>У-ПК-1, ПК-3<br>В-ПК-1, ПК-3 | Вопросы к аттестации раздела (письменно) |
| 3 | Стандартизация | З-ПК-1, ПК-3<br>У-ПК-1, ПК-3<br>В-ПК-1, ПК-3 | Вопросы к аттестации раздела (письменно) |
| 4 | Сертификация | З-ПК-1, ПК-3<br>У-ПК-1, ПК-3<br>В-ПК-1, ПК-3 | Вопросы к аттестации раздела (письменно) |
| Промежуточная аттестация | | | |
| 5 | Зачет | З-ПК-1, ПК-3<br>У-ПК-1, ПК-3<br>В-ПК-1, ПК-3 | Вопросы к зачету (устно) |

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют

собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

**Перечень вопросов входного контроля**

1. Что такое физическая величина?
2. Какая размерность у абсолютной погрешности?
3. Каким образом округляется результат измерения?
4. Что такое погрешность измерений?
5. Как определяется среднее значение?
6. Матрицы. Действия над матрицами.
7. Определители. Свойства определителей.
8. Определение производной.
9. Дифференциал функции.
10. Неопределенный интеграл.
11. Основные методы интегрирования.
12. Частные производные функции нескольких переменных.
13. Случайная величина.
14. Среднее квадратичное отклонение.

**Вопросы для аттестации раздела 1**

1. Что изучает метрология и из каких основных разделов она состоит.
2. Определения: измерения, средства измерения, погрешность измерения, единство измерения, метрологическая служба, поверка средств измерения.
3. Что такое "эталон"? Какие бывают эталоны?
4. Понятие физической величины.
5. Определение системы физических величин
6. Структура Международной системы СИ
7. Основные этапы развития метрологии
8. Цели и задачи измерения
9. Классификация методов измерения
10. Существующие методы измерения
11. Основные метрологические показатели приборов
12. Признаки классификации измерительных приборов
13. Погрешность. Определение
14. Возможные причины проявления погрешностей измерения
15. Признаки и классификация погрешности
16. Абсолютная и относительная погрешности. Определение
17. Основной закон распределения случайных погрешностей
18. Выбор средств измерения
19. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки
20. Что такое производственный допуск?
21. Понятие метрологического обеспечения
22. Структура метрологического обеспечения

**Вопросы для аттестации раздела 2**

1. Государственная система обеспечения единства измерений
2. Функции, задачи и обязанности Федерального агентства по техническому регулированию метрологии
3. Что представляет собой ГМС РФ?
4. Функции ГИС РФ, а также метрологических служб государственных органов управления РФ и юридических лиц
5. Задачи государственного метрологического контроля и надзора
6. Виды метрологического контроля и надзора

7. Функции государственных инспекторов по обеспечению единства измерения.
8. Цели поверки СИ. Основные виды поверок
9. В чем заключается калибровка средств измерения? Что такое РСК?
10. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии
11. Основные международные организации по метрологии.
12. Необходимость разработки и принятие Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
13. Сфера применения Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
14. Основные инструменты технического регулирования
15. Сущность стандартизации
16. Цели стандартизации
17. Этапы развития стандартизации
18. Органы и службы стандартизации в РФ
19. Законы РФ обеспечивающие правовые законы стандартизации
20. Стандарты используемые на территории РФ
21. Виды национальных стандартов
22. Основные принципы стандартизации
23. Правила разработки и утверждения национальных стандартов
24. Характеристика международного сотрудничества в области стандартизации
25. Что такое ИСО и МЕК? Когда они были созданы и виды деятельности этих организаций?
26. Методы стандартизации
27. Определение систематизации
28. Определение селекции, симплификации, типизации?
29. Характеристика параметрической стандартизации
30. Что такое основные параметры?
31. Как составлена система предпочтительных чисел?
32. Определения понятий: унификация, агрегатирование, комплексная стандартизация.
33. Понятие «техническое регулирование»
34. Основные принципы технического регулирования
35. Особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции.
36. Что такое технический регламент?
37. Цели принятия технических регламентов
38. Содержание технических регламентов
39. Применение технических регламентов
40. Виды технических регламентов
41. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов

**Вопросы для аттестации раздела 3**

1. Определение сертификации
2. Система сертификации и схемы сертификации
3. Цели подтверждения соответствия
4. Основные принципы, методы и формы подтверждения соответствия
5. Случаи добровольного подтверждения соответствия
6. Случаи обязательного подтверждения соответствия
7. Цель декларирования соответствия
8. Случаи применения обязательной сертификации
9. Организация обязательной сертификации
10. Случаи применения знаков соответствия
11. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия
12. Условия ввоза импортируемой продукции

13. Порядок аккредитации органов по сертификации
14. Порядок сертификация средств измерения
15. Порядок сертификация во Франции, Германии, США, Японии и Китайской Народной Республике

**Теоретические вопросы для подготовки к зачету**

1. Государственная система обеспечения единства измерений
2. Функции, задачи и обязанности Федерального агентства по техническому регулированию метрологии
3. Что представляет собой ГМС РФ?
4. Функции ГИС РФ, а также метрологических служб государственных органов управления РФ и юридических лиц
5. Задачи государственного метрологического контроля и надзора
6. Виды метрологического контроля и надзора
7. Функции государственных инспекторов по обеспечению единства измерения.
8. Цели поверки СИ. Основные виды поверок
9. В чем заключается калибровка средств измерения? Что такое РСК?
10. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии
11. Основные международные организации по метрологии.
12. Необходимость разработки и принятие Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
13. Сфера применения Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
14. Основные инструменты технического регулирования
15. Сущность стандартизации
16. Цели стандартизации
17. Этапы развития стандартизации
18. Органы и службы стандартизации в РФ
19. Законы РФ обеспечивающие правовые законы стандартизации
20. Стандарты используемые на территории РФ
21. Виды национальных стандартов
22. Основные принципы стандартизации
23. Правила разработки и утверждения национальных стандартов
24. Характеристика международного сотрудничества в области стандартизации
25. Что такое ИСО и МЕК? Когда они были созданы и виды деятельности этих организаций?
26. Методы стандартизации
27. Определение систематизации
28. Характеристика параметрической стандартизации
29. Что такое основные параметры?
30. Как составлена система предпочтительных чисел?
31. Определения понятий: унификация, агрегатирование, комплексная стандартизация.
32. Понятие «техническое регулирование»
33. Основные принципы технического регулирования
34. Особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции.
35. Что такое технический регламент?
36. Цели принятия технических регламентов
37. Содержание технических регламентов
38. Применение технических регламентов
39. Виды технических регламентов
40. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов
41. Что изучает метрология и из каких основных разделов она состоит.
42. Определения: измерения, средства измерения, погрешность измерения, единство

измерения, метрологическая служба, поверка средств измерения.

43. Что такое "эталон"? Какие бывают эталоны?
44. Понятие физической величины.
45. Определение системы физических величин
46. Структура Международной системы СИ
47. Основные этапы развития метрологии
48. Цели и задачи измерения
49. Классификация методов измерения
50. Существующие методы измерения
51. Основные метрологические показатели приборов
52. Признаки классификации измерительных приборов
53. Погрешность. Определение
54. Возможные причины проявления погрешностей измерения
55. Признаки и классификация погрешности
56. Абсолютная и относительная погрешности. Определение
57. Основной закон распределения случайных погрешностей
58. Выбор средств измерения
59. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки
60. Что такое производственный допуск?
61. Понятие метрологического обеспечения
62. Структура метрологического обеспечения
63. Определение сертификации
64. Система сертификации и схемы сертификации
65. Цели подтверждения соответствия
66. Основные принципы, методы и формы подтверждения соответствия
67. Случаи добровольного подтверждения соответствия
68. Случаи обязательного подтверждения соответствия
69. Цель декларирования соответствия
70. Случаи применения обязательной сертификации
71. Организация обязательной сертификации
72. Случаи применения знаков соответствия
73. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия
74. Условия ввоза импортируемой продукции
75. Порядок аккредитации органов по сертификации
76. Порядок сертификация средств измерения
77. Порядок сертификация во Франции, Германии, США, Японии и Китайской Народной Республике

**Шкалы оценки образовательных достижений**

| **Баллы** (итоговой рейтинговой оценки) | **Оценка (балл за ответ на зачете)** | **Требования к знаниям** |
|---|---|---|
| 100-60 | *«зачтено» 30 - 50 баллов* | – Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой.<br>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень |

| | | |
|---|---|---|
| | | овладения программным материалом. |
| 59-0 | *«не зачтено» 0 -30 баллов* | – Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.<br>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке. |

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:


1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.]; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 356 с. https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1
2. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 324 с. https://www.biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-451931#page/1
3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря.– 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 325 с. https://www.biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-2-standartizaciya-i-sertifikaciya-451932#page/1


Дополнительная литература


1. Аксенова Е.Н. Методы обработки результатов измерений физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Москва: НИЯУ МИФИ,2016. – 36 с. https://e.lanbook.com/reader/book/119497/#1
2. Аксенова Е.Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Санкт- Петербург: Лань, 2019. – 40 с. https://e.lanbook.com/reader/book/113371/#1
3. Виноградова А.А. Законодательная метрология: учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. – Санкт- Петербург: Лань, 2018. – 92 с. https://e.lanbook.com/reader/book/106874/#1
4. Кайнова В.Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина, В.Г. Кутяйкин; под общей редакцией В.Н. Кайновой. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 500 с. https://e.lanbook.com/reader/book/153689/#1
5. Пронкин, Н. С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли: моно-

графия / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; под редакцией В. М. Немчинова. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. — 400 с. https://e.lanbook.com/reader/book/103218/#7

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. URL: http://www.gost.ru – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
2. URL: http://www.vniims.ru – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии».
3. URL: http://www.vniim.ru – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева.
4. URL: http://www.vniis.ru – Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации.
5. URL: http://www.iso.org – Международная организация по стандартизации (ISO)
6. URL: www.bipm.org – Международное бюро мер и весов.
7. URL: http://interstandart.ru/vtr.htm – журнал «Вестник технического регулирования».
8. URL: http://www.kipia.info – Информационный ресурс по Контрольно-Измерительным Приборам и автоматике.
9. URL: http://www.ria-stk.ru – журнал «Стандарты и качество».

## Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в лаборатории «Метрология и измерительная техника, светотехника»», предназначенной для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения занятий имеется необходимый комплект документации и методическое обеспечение, а также комплект учебно-наглядных пособий и плакатов.

## Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоре-

тические вопросы.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент Климов А.П.

Рецензент: доцент Ефремова Т. А.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии Ляпин А.С.