

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Метрология, стандартизация и сертификация

**Код модуля**  
1156169

**Модуль**  
Дополнительные вопросы энергетики

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Акифьева Наталья Николаевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- Акифьева Наталья Николаевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Метрология, стандартизация и сертификация

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Метрология, стандартизация и сертификация

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	3-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения 3-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат

	<p>профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК-3 -Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом</p>	<p>З-4 - Сформулировать основные положения прикладной метрологии в атомной промышленности</p> <p>П-3 - Выполнить оценку точности средств и методов измерений</p> <p>У-5 - Выбирать оптимальные методы измерения давления, скорости, расхода, температуры и другие параметров в потоках жидкости</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-10 -Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ</p>	<p>У-5 - Применять методы математической и графической обработки результатов расчетов и измерений</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

## ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,11	50
<i>реферат</i>	6,6	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ</i>	6,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено</b>		

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Схемы стандартизации и сертификации
  2. Принципы обеспечения единства измерений
  3. Изучение эталонов основных физических величин СИ
  4. Оценка систематической погрешности методов измерения (на примере методов измерения температуры)
  5. Изготовление и калибровка термопары. Изучение и градуировка термопреобразователя сопротивления
  6. Оценка погрешности результата косвенных измерений
  7. Измерение поля скорости методом PIV
  8. Определение тепловых потерь с помощью мультиметра Appa-109
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет характеристик случайной погрешности по выборке результата измерений с многократными наблюдениями

Примерные задания

Рассчитать математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение. Определить доверительный интервал и доверительную вероятность

Исходные данные: выборка результатов измерения сопротивления образца с помощью мультиметра цифрового длиной в 100 наблюдений.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Технические регламенты в области использования атомной энергии
2. Стандарты в области использования атомной энергии
3. Схемы сертификации продукции и услуг в области использования АЭ
4. Обязательная и добровольная сертификация в области использования АЭ
5. Средства измерения температуры
6. Средства измерения давления
7. Средства измерения расхода

Примерные задания

Выполнить обзор библиографических источников по теме, подготовить презентацию.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Поясните различия между истинным и действительным значением измеряемой величины.

2. Укажите обязательные атрибуты результатов измерений, соответствующих принципу единства измерений.

3. Приведите основную формулу измерения.

4. Сформулируйте условие приближения к результату измерения к истинному значению измеряемой величины.

5. К прямым или косвенным измерениям относится измерение атмосферного давления бытовым пружинным барометром? Ответ поясните.

6. К прямым или косвенным измерениям относится измерение температуры в помещении ртутным термометром? Ответ поясните

7. К прямым или косвенным измерениям относится измерение расхода по перепаду давления на участке трубопровода? Ответ поясните.

8. К прямым или косвенным измерениям относится измерение количества теплоты, переданного телу, с помощью термометра? Ответ поясните.

9. К статическим или динамическим измерениям относятся измерения давления над активной зоной реактора ВВЭР, производимые для блочного щита управления? Ответ поясните.



10. К статическим или динамическим измерениям относятся измерения выходной мощности турбогенератора энергоблока, производимые для блочного щита управления? Ответ поясните.

11. К статическим или динамическим измерениям относятся измерения температуры в эксперименте с определением теплоемкости какого-либо материала? Ответ поясните.

12. К статическим или динамическим измерениям относятся измерения атмосферного давления, производимые на метеостанциях? Ответ поясните.

13. Как воспроизводится единица физической величины в метрологических измерениях?

14. Назовите единицы СИ, имеющие международные эталоны. Почему нет необходимости в международных эталонах для остальных единиц СИ?

15. Какие единицы систем измерений называются основными, какие производными?

16. Приведите классификацию измерительных преобразователей.

17. Как вы понимаете формулировку «измерительная информация в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем»?

18. Назовите основные структурные элементы измерительного прибора.

19. В каких случаях необходима установка нормирующего преобразователя?

20. Перечислите виды образцовых средств измерений.

21. Перечислите виды рабочих средств измерений.

22. В каких случаях необходима установка масштабного преобразователя?

23. К какой ступени преобразования (первичной, вторичной и т.п.) относится датчик? Какой сигнал подается на вход датчика?

24. Что такое шкала? К какому элементу измерительного прибора относится шкала?

25. Приведите перечень статических и динамических характеристик средств измерений.

26. Приведите выражение для статической характеристики измерительного средства.

27. Приведите определение чувствительности измерительного средства.

28. Приведите графики линейной и нелинейной статической характеристики (СХ) измерительного средства. У какой из СХ чувствительность постоянна во всем диапазоне измерительного средства? Какой вид СХ является наиболее предпочтительным?

29. Что такое коэффициент передачи? У каких измерительных средств вместо чувствительности используется коэффициент передачи?

30. Что называется динамической характеристикой измерительного средства?

31. Что называется постоянной времени измерительного средства? При обработке результатов каких измерений используется постоянная времени: статических или динамических?

32. Реакцию на какое входное воздействие называют переходной характеристикой измерительного средства?

33. Реакции на какие виды входных воздействий описываются частотными характеристиками измерительного средства?

34. Что показывает амплитудно-частотная характеристика измерительного средства?

35. Что показывает фазо-частотная характеристика измерительного средства?

36. Как построить переходную характеристику измерительного средства, используя реакцию на реальное неединичное входное воздействие?

37. Приведите выражение для абсолютной и относительной погрешности.

38. Приведите определение случайной и систематической погрешности.

39. Почему погрешность результата измерения в общем случае следует рассматривать как случайную величину?
40. Может ли иметь симметричное нормальное распределение погрешность измерений, в которой преобладает систематическая составляющая?
41. Приведите определение дифференциальной и интегральной функции распределения случайной величины.
42. На каких аксиомах основаны методы оценки случайных погрешностей? На какой закон распределения случайных погрешностей указывают эти аксиомы?
43. Приведите выражение для плотности распределения результатов измерения.
44. Приведите выражение для плотности распределения случайной погрешности измерений.
45. Изобразите условно на графике плотности распределения случайной погрешности доверительные интервалы, соответствующие трем доверительным вероятностям  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , таким, что  $P_1 > P_2 > P_3$ .
46. Какие значения могут принимать классы точности стандартизованных измерительных средств?
47. Чему равна относительная погрешность измерения температуры термометром с классом 0.1 и шкалой  $-50 \dots 100$  °C, если термометр показывает 10 градусов. Как вы понимаете формулировку «допускаемый предел основной погрешности»?
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3	П-3	Домашняя работа Зачет Практические/семинарские занятия