

Министерство науки и высшего образования РФ

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой ЭЭ



подпись

А. В. Коловский  
инициалы, фамилия

«31» августа 2022 г.

Кафедра Электроэнергетики  
полное наименование кафедры, реализующей ОП

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) Б1.В.03 Метрология  
(индекс и наименование практики в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность 13.03.02.07 Электроснабжение  
(код и наименование направленности)

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей и критериев оценивания компетенций

Курс	Семестр	Код и содержание компетенции	Результаты обучения (компоненты компетенции)	Оценочные средства
1	2 (экзамен)	ПК-5*. Способен применять информационные технологии и знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения и диагностики технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.	<p>Знать теоретические основы электротехники и электроники, основы информационных технологий.</p> <p>Уметь применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения и диагностики технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки и средств автоматизации</p> <p>Владеть основными методами расчетов электрических цепей</p>	ОС-1, вопросы для подготовки к экзамену

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки владений, умений. Знаний, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру оценивания**

## 2.1 Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль знаний необходим для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего периода изучения дисциплины. Текущий контроль осуществляется на контрольной неделе и на практических занятиях.

### Оценочное средство 1(ОС-1) – Вопросы для собеседования

Опрос проводится в течение 5 минут. Основная задача опроса – оценить знания студентов в области методик и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования.

#### **Вопросы для собеседования:**

##### *Модуль 1. Теоретические основы метрологии*

*по теме раздела 1.1 Основные понятия метрологии, лабораторная работа «Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения»*

1. Какие измерения относят к прямым?
2. Как найти инструментальную погрешность прямых измерений?
3. Какие измерения относят к косвенным?
4. Какие измерения относят к совместным?

*по теме раздела 1.1 Основные понятия метрологии, лабораторная работа «Исследование динамического режима средств измерений»*

1. Какие измерения относят к динамическим?
2. Как определить время установления выходного сигнала?
3. Как определить погрешности в динамическом режиме при входном сигнале в виде единичного скачка?
4. Как определить погрешности в динамическом режиме при синусоидальном входном сигнале?

*по теме раздела 1.2 Метрологические характеристики средств измерительной техники, лабораторная работа «Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов»*

1. Как можно установить соответствие прибора требованиям того или иного класса точности?
2. Что такое вариация показаний прибора и как ее можно определить?
3. Какие обозначения наносят на шкалы прибора?
4. Как создается успокоение в магнитоэлектрических, электродинамических и электростатических приборах?
5. Что такое время установления показаний прибора?
6. Почему магнитоэлектрические амперметры и вольтметры, без преобразователя переменного тока в постоянный, не могут быть использованы для измерений в цепях переменного тока промышленной частоты?
7. Что такое чувствительность прибора?

***по теме раздела 2.2 Измерение параметров электрических цепей, лабораторная работа «Измерение параметров элементов электрических цепей. Измерение сопротивления постоянному току»***

1. Каким образом создается противодействующий момент в логометрических измерительных механизмах?
2. Что такое приведенная погрешность?
3. Как создается вращающий момент в магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических, электростатических измерительных механизмах?
4. Какие требования по точности предъявляют к образцовому прибору?
5. Как определяют дополнительную погрешность?
6. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности?
7. Что такое дополнительная погрешность прибора?
8. Что такое класс точности прибора?

***по теме раздела 2.2 Измерение параметров электрических цепей, лабораторная работа «Измерение частоты, периода и фазы электрических сигналов»***

1. Изменится ли вид фигуры Лиссажу на экране осциллографа, если частота сигналов на входе осциллографа увеличится в целое число раз?
2. Изменится ли вид фигуры Лиссажу на экране осциллографа, если поменять местами сигналы, подключенные к входам осциллографа?
3. Как изменится величина погрешности квантования при измерении частоты цифровым частотомером, если время увеличится в 10 раз?
4. Как изменится величина погрешности квантования при измерении длительности импульса, если частота квантуемых импульсов уменьшится в 10 раз?
5. Какой порядок имеет погрешность измерения фазового сдвига при помощи электронно-лучевого осциллографа?

***по теме раздела 2.2 Измерение параметров электрических цепей, лабораторная работа «Проверка трехфазного индукционного счетчика»***

1. Что такое постоянная счетчика?
2. Что называют передаточным числом счетчика?
3. Как определить действительную постоянную счетчика?
4. Как определить номинальную постоянную счетчика?
5. Схема включения трехфазного трехэлементного счетчика в четырехпроводную сеть.

**Критерии оценивания:**

- собеседование считается пройденным, если обучающийся ответил на вопросы.

В случае отсутствия правильных ответов, необходимо выполнить повторное собеседование.

**2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Учебным планом изучения дисциплины предусмотрена сдача экзамена во 2 семестре.

# 1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

## *Модуль 1. Теоретические основы метрологии*

1. Основные определения: метрология, измерение, единство измерений, система единиц физических величин.
2. Классификация измерений (статические, динамические; прямые, косвенные; совокупные, совместные).
3. Средства измерений: мера, измерительный прибор.
4. Средства измерений: измерительная установка, измерительная система.
5. Погрешности средств измерений: абсолютная, относительная, приведенная.
6. Погрешности средств измерений: систематическая, случайная.
7. Погрешности средств измерений: статическая, динамическая, основная, дополнительная.
8. Неисключенные остатки систематической погрешности. Поправка.
9. Аддитивная, мультипликативная, нелинейная составляющие погрешности.
10. Класс точности средств измерений: определение, стандартный ряд значений, Формы задания классов точности
11. Суммирование погрешностей. Граничное значение суммарной погрешности для заданной доверительной вероятности.
12. Обработка прямых измерений.
13. Обработка косвенных измерений.

## *Модуль 2. Средства и методы измерений электрических величин*

14. Классификация и условные обозначения электромеханических измерительных приборов.
15. Приборы магнитоэлектрической системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
16. Приборы электродинамической системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
17. Приборы ферродинамической системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
18. Приборы электромагнитной системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
19. Приборы электростатической системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
20. Приборы индукционной системы: устройство, принцип действия, функция преобразования.
21. Электронные измерительные приборы: структурная схема, достоинства, недостатки.
22. Детекторы амплитудного и средневывраченного значений.
23. Детекторы среднего квадратического значения.
24. Цифровые измерительные приборы: структурная схема, достоинства, недостатки.
25. Измерение постоянных токов и напряжений электромеханическими и цифровыми приборами.
26. Измерение переменных токов и напряжений электромеханическими и цифровыми приборами.
27. Измерение сопротивлений постоянному току.
28. Классификация средств расширения пределов измерения.
29. Средства расширения пределов измерения: расчет шунта.
30. Средства расширения пределов измерения: расчет добавочного сопротивления.
31. Измерение активной мощности в цепях постоянного тока и в однофазных цепях.
32. Измерение активной мощности в трехфазных цепях одним прибором.
33. Измерение активной мощности в трехфазных цепях двумя приборами.
34. Мосты постоянного тока в равновесном режиме.
35. Мосты переменного тока в равновесном режиме.
36. Мост переменного тока для измерения емкости конденсатора.
37. Мост переменного тока для измерения индуктивности катушки.

## *Модуль 3. Метрологическое обеспечение*

38. Определение метрологического обеспечения. Четыре основы метрологического обеспечения.

39. Нормативная база метрологического обеспечения.

40. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

41. Государственная метрологическая служба.

42. Международные метрологические организации.

43. Поверка средств измерений.

### Критерии для выставления экзамена

- **«ОТЛИЧНО»** выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции, проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

- **«ХОРОШО»** выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции, проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

- **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

- **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

## 2. ПРОЦЕДУРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Сдача экзамена производится по расписанию экзаменационной сессии. На экзамене обучающемуся следует подробно и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы и предоставить решение задачи. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Также учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала. Результаты экзамена (оценка) вносятся в аттестационную ведомость, а также в зачетную книжку.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических возможностей (подбираются индивидуально в зависимости от возможностей здоровья студента):

Категории студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	Контрольные вопросы для экзамена	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Контрольные вопросы для экзамена (в ограниченном объеме)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Контрольные вопросы для экзамена	Письменная проверка

Разработчик



подпись

А. С. Торопов

инициалы, фамилия