

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) Б1.В.07 Электромагнитная совместимость в  
электроэнергетике

*индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом*

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*код и наименование направления подготовки*

Направленность (профиль) 13.03.02.07 «Электроснабжение»

*код и наименование направленности (профиля)*

**1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практике и оценочными мероприятиями**

<i>Семестр</i>	<i>Код и содержание индикатора компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
<b>ПК-5 Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>			
5 (зачет)	ПК-5.1 Знает оборудование и основные режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ЭМО	Текущая аттестация: <i>контрольные вопросы к защите лабораторных работ</i> Промежуточная аттестация: <i>вопросы к зачету</i>
		Умеет: использовать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ЭМО	Текущая аттестация: <i>контрольные вопросы к защите лабораторных работ</i> Промежуточная аттестация: <i>вопросы к зачету</i>
		Владеет: навыками определения параметров ЭМО	Текущая аттестация: <i>контрольные вопросы к защите лабораторных работ</i> Промежуточная аттестация: <i>вопросы к зачету</i>

**2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения**

**2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

**Контрольные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Назовите две основные группы факторов неблагоприятного воздействия монитора.

2. Перечислите излучающие характеристики монитора.
3. Каковы последствия воздействия ЭМП на человека?
4. Методика инструментального контроля и гигиенической оценки ЭМП на рабочих местах.
5. Назовите источники электрических полей в быту и на производстве.
6. Назовите источники магнитных полей в быту и на производстве.
7. Каковы предельно допустимые уровни ЭМП?
8. Какие показатели качества регламентирует ГОСТ 32144-2013?
9. Назовите допустимые отклонения напряжения.
10. Какими параметрами регламентируется несинусоидальность напряжения в электрических системах электроснабжения?
11. Какими параметрами регламентируется несимметрия напряжения в электрических системах электроснабжения?
12. Каковы причины низкого качества электроэнергии для тяговых подстанций?
13. Как влияет тяговая нагрузка на работу районной распределительной сети?
14. Каков диапазон частотных характеристик электромагнитного поля ЛЭП высокого напряжения?
15. Международная классификация антропогенных источников электромагнитного поля.
16. Каковы особенности электромагнитного поля ЛЭП?
17. Какие приборы используются для оценки ЭМП?
18. Что является основным источником магнитного поля промышленной частоты?
19. Как связана плотность магнитного потока  $B$  напряженностью магнитного поля  $H$ ?

### **Методические указания для проведения защиты лабораторных работ:**

Лабораторные занятия предназначены для расширения, закрепления и углубления знаний, приобретенных студентами на лекциях, и должны способствовать выработке у них умений и навыков в применении методов выбора материалов, а также умение пользоваться необходимой справочной литературой. Приобретенные компетенции приведены в таблице. Лабораторные работы выполняются с использованием приборов определения электромагнитной обстановки на производстве и в быту.

Защита проводится в форме индивидуальной беседы по защищаемой работе – ответа на вопросы к работе, но преподаватель может давать и иные, не включенные с данной список вопросы по изучаемой дисциплине.

Преподаватель в начале работы выдает обучающимся примерные вопросы для соответствующей работе.

Обучающийся должен выполнить указанные лабораторные работы, и их защитить. Он может воспользоваться методическими указаниями для выполнения лабораторных работ.

На защите обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответ на вопрос. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель.

**Критерии оценивания:**

Лабораторная работа считается защищенной, если обучающийся полно и правильно ответил на вопрос.

**Эталон верного ответа содержится в:**

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: лаб. практикум / сост. Е.В. Платонова, Л. Л. Латушкина; Сиб. Федер. Ун-т; ХТИ – филиал СФУ. Абакан: Ред. –изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2012. – 88 с.

## **2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к зачету**

1. Нормирование показателей, характеризующих несинусоидальные режимы.
2. Влияние высших гармоник на силовое электрооборудование, системы релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи.
3. Потери от высших гармоник в электрических машинах, трансформаторах и конденсаторах.
4. Атмосферные и коммутационные перенапряжения;
5. Молниевые разряды.
6. Корона.
7. ЭМП от электросварки, искрения щеток электрических машин.
8. Разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды.
9. Помехи от радио и телевидения, ВЧ – и СВЧ – связи в т.ч. мобильной.
10. ЭМО при магнитных бурях и ЭМП ядерного взрыва.
11. Чувствительные к помехам элементы – рецепторы.
12. Генерация помех тиристорными преобразователями напряжения и преобразователями частоты в широком диапазоне регулирования скорости электроприводов.
13. Характеристика помех: синфазные и противофазные.
14. Узкополосные, широкополосные и переходные помехи. Каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость.
15. Гальванические и полевые механизмы связи при распространении помех.
16. Общие методы испытаний источников помех.
17. Измерения кондуктивных помех.
18. Измерение поля электромагнитных помех.

19. Измерение радиопомех.
20. Способы снижения помех создаваемых силовым электрооборудованием систем электроснабжения.
21. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость.
22. Выбор видов и степеней жесткости и условий проведения испытаний, номенклатура видов испытаний.
23. Испытания на устойчивость к воздействию помех оборудования вторичных цепей подстанции в условиях эксплуатации.
24. Показатели качества электроэнергии и их нормирование (отклонения и колебания частоты; отклонения напряжения; колебания напряжения - размах изменения напряжения, доза колебания напряжения, частота изменения напряжения, интервал времени между изменениями напряжения, глубина провала напряжения, интенсивность провалов напряжения, длительность импульса напряжения; несимметрия напряжения трехфазной сети; несинусоидальность напряжения и другие параметры).
25. Измерение и расчет параметров качества электроэнергии.
26. Симметрирование нагрузок.
27. Нелинейные нагрузки и высшие гармоники напряжения и тока в промышленных электрических сетях.
28. Помехи от вентиляльных преобразователей.
29. Помехи от дуговых сталеплавильных печей.
30. Характеристика несимметричных режимов электрических систем. Многофазные сети электроснабжения промпредприятий при несимметрии нагрузки. Влияние несимметричных нагрузок на режимы работы электроприемников.
31. Отклонения и колебания напряжения при работе резкопеременных нагрузок.
32. Фильтры высших гармоник в сети, питающей нелинейную нагрузку.
33. Параллельная работа силовых фильтров высших гармоник.
34. Батареи конденсаторов в сетях с высшими гармониками.
35. Симметрирование напряжения и электрических нагрузок.
36. Компенсирующие устройства для уменьшения колебаний напряжения.

### **Методические указания для проведения зачета:**

Зачет проводится в форме индивидуальной защиты – ответа на вопрос к зачету, но преподаватель может давать и иные, не включенные с данный список вопросы по изучаемой дисциплине.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся примерные вопросы для зачета.

Обучающийся должен вовремя прибыть на зачет с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. При необходимости и возникновении необходимости обучающийся может воспользоваться методическими

указаниями для выполнения лабораторных работ, он может использовать время 30 минут для подготовки на вопрос. Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на зачете разрешается. В период учебных занятий (лекций и практических занятий, а также зачета) запрещено пользоваться мобильной связью.

На зачете обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответ на вопрос. 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.

#### **Критерии оценивания:**

– оценка «зачтено» выставляется, если ответ на вопрос полный и уверенный.

– оценка «незачтено» выставляется, если ответ на вопрос неполный и неуверенный, обучающийся путается с основными определениями ТВН.

#### **Эталон верного ответа:**

1. Вагин, Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я. Вагин, А.Б.Лоскутов, А.А. Севостьянов. – 2 е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 224 с.

2. Платонова, Е. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : лаб. практикум / Е. В. Платонова, Л. Л. Латушкина . - Абакан : Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2012. - 88 с.

3. Дейс, Д.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие / Д.А. Дейс. – Чита, ЧитГУ, 2008. – 171 с.

4. Чистяков, Г. Н. Оптимизация управления электромагнитной совместимостью в системах электроснабжения: монография [Текст] / Г.Н. Чистяков. Красноярск: КГТУ, 2006. – 160 с. (ISBN 5-7636-0862-3).

5. Правила устройства установок. Издание седьмое. Издательство НЦ ЭНАС. Москва, 2002.

Разработчик

  
подпись

Г. Н. Чистяков

инициалы, фамилия