

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 07.10.2023 00:14:05

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.05.09 «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

## **Б1.В.05.09 «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат  
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Д.Н Дадонов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат  
экономических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	10
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	13
9. Методические материалы .....	15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	17

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	Владеть приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике
			Знать методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии
			Знать нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости
			Уметь оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией
			Уметь оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Общая энергетика; Основы экономики; Практико-ориентированный проект; Проектирование электрических сетей; Проектирование электроэнергетических систем; Производственная практика: проектная практика; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Системы электроснабжения; Технологическая часть электрических станций; Экономика электроэнергетики; Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения; Электрическая часть электростанций и подстанций; Электробезопасность; Электроснабжение; Электроэнергетические системы и сети	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысокого напряжения; Надежность электроснабжения; Надежность электроэнергетических систем; Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем; Проектирование электроэнергетических систем; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем; Системы электроснабжения; Электрическое освещение; Электротехнологические промышленные установки; Энергоснабжение	
------	---	---	--

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	56	56
Лабораторные работы	28	28
Лекции	14	14
Практические занятия	14	14
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	52	52
подготовка к зачету	52	52
<b>Итого: час</b>	108	108
<b>Итого: з.е.</b>	3	3

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения	2	0	2	12	16
2	Нормирование электромагнитных полей	4	20	4	10	38
3	Источники и влияние электромагнитных полей	2	0	4	10	16
4	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	2	4	2	10	18
5	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	4	4	2	10	20
	<b>Итого</b>	14	28	14	52	108

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				
1	Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения	Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения.	Понятие электромагнитной совместимости. Электромагнитные влияния, помехоустойчивость, помехоподавление. Уровни электромагнитных помех. ЭМС – номограмма. Учет пути передачи помех или связи между источником и приемником помех. Экономические аспекты электромагнитной совместимости. Европейский рынок средств электромагнитной совместимости.	2
2	Нормирование электромагнитных полей	Нормы и рекомендации по электромагнитной совместимости.	Стандартизация в области электромагнитной совместимости. Санитарно-гигиеническое нормирование электромагнитных полей для населения. Санитарно-гигиеническое нормирование электромагнитных полей для производственных условий.	2
3	Нормирование электромагнитных полей	Нормы и рекомендации по электромагнитной совместимости.	Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды электротехнических и энергетических установок. Нормы и степени жесткости основных видов испытаний на помехоустойчивость устройств электростанций и подстанций. Нормирование кондуктивных помех в виде показателей качества электрической энергии.	2

4	Источники и влияние электромагнитных полей	Виды источников электромагнитных полей.	Общая классификация источников электромагнитных полей. Источники и влияние узкополосных электромагнитных полей. Источники и влияние широкополосных электромагнитных полей. Классификация источников электромагнитных помех в энергетических установках и средствах автоматизации. Грозовой разряд как внешний источник электромагнитных помех. Внутренние источники электромагнитных помех. Электротехнические электромагнитные помехи. Электромагнитные помехи в системах автоматики, в линиях связи и передачи данных.	2
5	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду/	Общие положения. Биологическое влияние электромагнитного поля линий электропередачи. Биологическое влияние источников электромагнитного поля в жилых помещениях. Источники и характеристики электромагнитных полей на рабочем месте с компьютером и их воздействие на человека.	2
6	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей линий электропередачи. Основные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в энергетических установках и устройствах автоматизации. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в системах электропитания. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости при прокладке кабелей связи. Повышение электромагнитной совместимости устройств автоматизации с помощью заземляющих устройств. Мероприятия по снижению влияния разрядов статического электричества.	2
7	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Мероприятия по снижению влияния электромагнитного излучения. Способы уменьшения электромагнитных полей от компьютерной техники на рабочих местах. Организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>14</b>
<b>Итого:</b>				<b>14</b>

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				
1	Нормирование электромагнитных полей	Определение электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты прибором ПЗ-50	Экспериментальный метод определения электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты.	2
2	Нормирование электромагнитных полей	Определение электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты прибором ПЗ-50	Экспериментальный метод определения электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты.	2
3	Нормирование электромагнитных полей	Исследования напряженности магнитного поля вокруг круглого проводника с током промышленной частоты прибором ПЗ-50	Экспериментальный метод определения изменения напряженности магнитного поля от расстояния между антенной ПЗ-50 и проводником с током промышленной частоты.	2
4	Нормирование электромагнитных полей	Исследования напряженности магнитного поля вокруг круглого проводника с током промышленной частоты прибором ПЗ-50	Экспериментальный метод определения изменения напряженности магнитного поля от расстояния между антенной ПЗ-50 и проводником с током промышленной частоты.	2
5	Нормирование электромагнитных полей	Определение электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты прибором ПЗ-50	Исследования напряженности магнитного поля от шины прямоугольного сечения с током промышленной частоты прибором ПЗ-50	2
6	Нормирование электромагнитных полей	Определение электромагнитной обстановки в помещении по электрическим и магнитным полям промышленной частоты прибором ПЗ-50	Исследования напряженности магнитного поля от шины прямоугольного сечения с током промышленной частоты прибором ПЗ-50	2



7	Нормирование электромагнитных полей	Измерение в электрической сети кондуктивных электромагнитных помех (показателей качества электроэнергии) прибором Энерготестер ПКЭ-А и компьютерная обработка результатов измерений	Измерения в электрической сети прибором Энерготестер ПКЭ-А, выделение показателей качества электроэнергии и сопоставление их с нормируемыми значениями.	2
8	Нормирование электромагнитных полей	Измерение в электрической сети кондуктивных электромагнитных помех (показателей качества электроэнергии) прибором Энерготестер ПКЭ-А и компьютерная обработка результатов измерений	Измерения в электрической сети прибором Энерготестер ПКЭ-А, выделение показателей качества электроэнергии и сопоставление их с нормируемыми значениями.	2
9	Нормирование электромагнитных полей	Измерение параметров электромагнитных полей прибором в высокочастотном диапазоне	Определение источников ЭМП высокочастотного диапазона их измерение и сопоставление с нормируемыми значениями.	2
10	Нормирование электромагнитных полей	Измерение параметров электромагнитных полей прибором в высокочастотном диапазоне	Определение источников ЭМП высокочастотного диапазона их измерение и сопоставление с нормируемыми значениями.	2
11	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Измерение электромагнитных полей от компьютеров	Измерение электромагнитных полей от компьютеров в диапазонах частот от 5 Гц до 2000 Гц и от 2 кГц до 400 кГц, сопоставление их с нормируемыми значениями.	2
12	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Измерение электромагнитных полей от компьютеров	Измерение электромагнитных полей от компьютеров в диапазонах частот от 5 Гц до 2000 Гц и от 2 кГц до 400 кГц, сопоставление их с нормируемыми значениями.	2
13	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Определение напряженности электростатического поля на рабочих местах с компьютерной техникой прибором ПЗ-70	Экспериментальный метод определения напряженности электростатического поля в свободном пространстве на рабочих местах с компьютерной техникой.	2

14	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Определение напряженности электростатического поля на рабочих местах с компьютерной техникой прибором ПЗ-70	Экспериментальный метод определения напряженности электростатического поля в свободном пространстве на рабочих местах с компьютерной техникой.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>28</b>
<b>Итого:</b>				<b>28</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				
1	Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения	Определение величин ЭМП в логарифмических относительных единицах	Определение величин ЭМП в логарифмических относительных единицах	2
2	Нормирование электромагнитных полей	Определение ЭМП при разряде статического электричества на корпус заземленного устройства	Определение ЭМП при разряде статического электричества на корпус заземленного устройства	2
3	Нормирование электромагнитных полей	Электромагнитная совместимость технических средств	Электромагнитная совместимость технических средств	2
4	Источники и влияние электромагнитных полей	Определение напряжения ЭМП, возникающее вследствие гальванического влияния	Определение напряжения ЭМП, возникающее вследствие гальванического влияния	2
5	Источники и влияние электромагнитных полей	Определение напряжения ЭМП, возникающее вследствие индуктивного влияния	Определение напряжения ЭМП, возникающее вследствие индуктивного влияния	2
6	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Определение коэффициентов экранирования экранов от внешних электрических и магнитных полей	Определение коэффициентов экранирования экранов от внешних электрических и магнитных полей	2
7	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Определение коэффициентов затухания помехоподавляющих С фильтров	Определение коэффициентов затухания помехоподавляющих С фильтров	2

<b>Итого за семестр:</b>	<b>14</b>
<b>Итого:</b>	<b>14</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>8 семестр</b>			
Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения	Подготовка к зачету. Самостоятельная работа с литературой.	Понятие электромагнитной совместимости Электромагнитные влияния, помехоустойчивость, помехоподавление. Уровни электромагнитных помех	12
Нормирование электромагнитных полей	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды электротехнических и энергетических установок. Нормы и степени жесткости основных видов испытаний на помехоустойчивость устройств электростанций и подстанций.	10
Источники и влияние электромагнитных полей	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Классификация источников электромагнитных помех в энергетических установках и средствах автоматизации. Грозовой разряд как внешний источник электромагнитных помех. Внутренние источники электромагнитных помех. Электротехнические электромагнитные помехи. Электромагнитные помехи в системах автоматики, в линиях связи и передачи данных.	10
Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Биологическое влияние электромагнитного поля линий электропередачи. Биологическое влияние источников электромагнитного поля в жилых помещениях	10
Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Основные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в энергетических установках и устройствах автоматизации. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в системах электропитания.	10
<b>Итого за семестр:</b>			<b>52</b>
<b>Итого:</b>			<b>52</b>

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Автоматизированные тесты по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» : (направление 140200- "Электроэнергетика") / Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы; сост. В. Г. Гольдштейн, сост., ред. Л. М. Инаходова, сост. А. В. Салтыков.- Самара, 2009.- 19 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 199">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 199</a>	Электронный ресурс
2	Салтыков, В.М. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике (источники и виды электромагнитных помех, их нормирование и ограничения) : учеб.пособие / В. М. Салтыков, А. В. Салтыков, Н. В. Сайдова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2010.- 273 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 550">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 550</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Электромагнитная совместимость в электрических сетях; Вышэйшая школа, 2012.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 20304">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 20304</a>	Электронный ресурс
4	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Новосибирский государственный технический университет, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91745">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91745</a>	Электронный ресурс
5	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 47397">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 47397</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
-------	--------------	---------------	------------------------

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
-------	--------------	------------------	---------------

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

403 (учебный корпус) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

### 8.2 Практические занятия:

null

### 8.3 Лабораторные занятия:

#### Практические занятия

408 (учебный корпус) Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;

- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭО2-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

### **Лабораторные занятия**

408 (учебный корпус) Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического

освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭ02-С-Р;

- Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

### **Самостоятельная работа**

102 Аудитория - оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: компьютеры с выходом в сеть Интернет. Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### **Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом**

## ЗАНЯТИИ

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме



необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.05.09 «Электромагнитная совместимость в  
электроэнергетике»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.05.09 «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	Владеть приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике
			Знать методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии
			Знать нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости
			Уметь оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией
			Уметь оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Общие вопросы электромагнитной совместимости. Основные понятия и определения</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Знать</b> методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии	Билеты	Нет	Да

	<b>Владеть</b> приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Уметь</b> оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией	отчеты по практическим работам	Да	Нет
<b>Нормирование электромагнитных полей</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Знать</b> методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Уметь</b> оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией	отчеты по практическим работам	Да	Нет
<b>Источники и влияние электромагнитных полей</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Знать</b> нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Уметь</b> оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией	отчеты по практическим работам	Да	Нет
<b>Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду</b>				

ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Уметь</b> оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Владеть</b> приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии	Билеты	Нет	Да
<b>Мероприятия по защите от влияния электромагнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Уметь</b> оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с существующей современной нормативно-технической документацией	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы устранения электромагнитных помех и в создании благоприятной электромагнитной обстановки на предприятии	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> приемами работы по оценке электромагнитной обстановки объектов электроэнергетики по заданной методике	отчеты по практическим работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормативно-техническую документацию, касающуюся электромагнитной совместимости	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> оценивать электромагнитную обстановку по измеренным параметрам работы электрооборудования	отчеты по практическим работам	Да	Нет

## 1. Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации

2. Дайте определение помехоустойчивости.
3. Что такое стойкость к повреждению?
4. Чем характеризуется собственная помехоустойчивость технического средства?
5. Назовите виды испытательных помех при испытании на внешнюю помехоустойчивость.
6. Выделите три класса требований к электрическим устройствам.
7. Что понимают под электромагнитной совместимостью (термины)?
8. Каковы виды моделей электромагнитного влияния?
9. Каковы механизмы связей в моделях электромагнитного влияния?
10. Чем характеризуется помехоустойчивость устройств к электромагнитным помехам?
11. Что характеризует понятие помехоподавления электромагнитных помех?
12. Чем определяются абсолютный и относительный уровни электромагнитной помехи?
13. Что отражают экономические аспекты электромагнитной совместимости?
14. Какие организации, разрабатывающие нормы по электромагнитной совместимости, вы знаете? Какими вопросами они занимаются?
15. Какие требования регламентируют санитарные правила и нормы?
16. Охарактеризуйте профессиональное и непрофессиональное воздействия электромагнитного поля на человека.
17. Как определяется предельно допустимый уровень электромагнитного поля для человека?
18. Дайте классификацию окружающей среды по электромагнитным помехам, связанными с электрическими проводами.
19. Дайте классификацию окружающей среды по помехам, вызванным электромагнитным излучением.
20. Какие помехи относят к кондуктивным?
21. Перечислите показатели качества электрической энергии.
22. Какие показатели качества электрической энергии относят к нормируемым?
23. Перечислите источники электромагнитных влияний естественного происхождения.
24. Какие источники помех относятся к функциональным?
25. Какие источники помех относятся к нефункциональным?
26. Дайте классификацию источников помех по частотному спектру.
27. Охарактеризуйте электромагнитное влияние источников узкополосных помех.
28. Охарактеризуйте электромагнитное влияние источников широкополосных помех.
29. На какие группы подразделяются источники электромагнитных помех?
30. Какие искусственные источники электромагнитных помех вы знаете?
31. Охарактеризуйте влияние близких ударов молнии на объекты.
32. Чем и для какого оборудования опасны удаленные грозовые разряды?
33. В чем заключается принцип действия двухступенчатой защиты от ударов молний?
34. Назовите причины появления внутренних помех в энергетических установках.
35. Укажите причины появления аperiодических помех.
36. Какие энергетические и электронные устройства, создающие интенсивные электромагнитные поля, оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на здоровье человека?

37. Какие виды нарушения здоровья вызывают интенсивные электромагнитные поля промышленной частоты у персонала, работающего в электроустановках?
38. Какой персонал, обслуживающий электротехнические установки и линии электропередачи, подвергается большему воздействию электромагнитных полей?
39. Чем характеризуется в теле человека воздействие электромагнитных полей?
40. При каких значениях напряженности электрического поля необходимо применение защитных средств обслуживающим персоналом при работе в зоне высоковольтных линий электропередачи и распределительных устройств?
41. Назовите наиболее неблагоприятные источники электромагнитных полей в жилых помещениях.
42. Чем и в чем проявляется неблагоприятное воздействие на здоровье человека работа с компьютерами?
43. Какие меры предосторожности с позиции электромагнитного влияния следует соблюдать при пользовании сотовыми телефонами?
44. Типы вредных воздействий на человека, находящегося вблизи ЛЭП.
45. Перечислите способы ограничения воздействия магнитного поля.
46. Объясните принципы экранирования.
47. Способ действия активных экранов.
48. Способ действия пассивных экранов.
49. Какие организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости вы знаете?

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

### Шкала оценивания:

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51 % и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85 % более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 61 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно» «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51 % (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.



Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица 11

**Интегральная оценка**

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.