

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.06.2024 14:55:36  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
*Хмара* Г.А. Хмара  
«30» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электромагнитная совместимость в электроэнергетике  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электропривод и автоматика  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электропривод и автоматика к результатам освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  Г.А. Хмара

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры электроэнергетики,  
канд. техн. наук

 И.С. Сухачев

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся представлений в области влияния индустриальных и природных помех на надежную, безопасную и экономическую работу системы электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- изучение основные механизмы возникновения электромагнитных помех, причины их появления, классификацию помех, способы и с ними;
- изучение типов источников помех, основных норм и правил по организации работы в области электромагнитной совместимости (ЭМС);
- изучение методов методы борьбы с электромагнитными помехами различной природы, технических средств подавления (уменьшения) помех;
- изучение способов анализа электромагнитной обстановки в системах электроснабжения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля;
- причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров;
- эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости.

Умения:

- пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля;
- пользоваться методам расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы;
- использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки.

Владение:

- навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля;
- навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе;
- навыком проведения исследования электромагнитной обстановки.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикаторов достижения компетенций   | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|---|--|
| ПКС-1<br>Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ПКС-1.1.<br>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | знать (З1) терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля |
|   |   | уметь (У1) пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | ПКС-1.3.<br>Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.                                   | владеть (В1) навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля  |
|   |  | знать (З2) причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров |
|   |  | уметь (У2) пользоваться методами расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы |
|   |  | владеть (В2) навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе  |
| ПКС-2<br>Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности | ПКС-2.1.<br>Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности | знать (З3) эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости                           |
|   |  | уметь (У3) использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки   |
|   |  | владеть (В3) навыком проведения исследования электромагнитной обстановки   |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                                |
| очная          | 4 / 8         | 24   | 24                   | -                    | 60                           | экзамен                        |
| заочная        | 5 / 9         | 8  | 8                    | -                    | 92                           | экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                       | Оценочные средства              |
|-------|-----------------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                               |                                 |
| 1     | 1                           | Основные понятия и определения по ЭМС                           | 4                        | -   | -    | 4         | 8           | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 2     | 2                           | Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях | 6                        | 6   | -    | 6         | 18          | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |

|        |         |   |    |    |   |    |     |                               |                                 |
|--------|---------|---|----|----|---|----|-----|-------------------------------|---------------------------------|
| 3      | 3       | Источники и значения электромагнитных помех                         | 6  | 8  | - | 6  | 20  | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 4      | 4       | Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств | 8  | 10 | - | 8  | 26  | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 5      | Экзамен |   | -  | -  | - | 36 | 36  | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |         |   | 24 | 24 | 0 | 60 | 108 |                               |                                 |

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п  | Структура дисциплины/модуля |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                       | Оценочные средства              |
|--------|-----------------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|
|        | Номер раздела               | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                               |                                 |
| 1      | 1                           | Основные понятия и определения по ЭМС                               | 1                        | 0   | -    | 10        | 11          | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Устный опрос                    |
| 2      | 2                           | Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях     | 2                        | 2   | -    | 24        | 28          | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 3      | 3                           | Источники и значения электромагнитных помех                         | 2                        | 4   | -    | 24        | 28          | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 4      | 4                           | Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств | 3                        | 2   | -    | 25        | 30          | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Типовой расчет,<br>Устный опрос |
| 5      | Экзамен                     |   | -                        | -   | -    | 9         | 9           | ПКС-1.2<br>ПКС-1.3<br>ПКС-2.1 | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |                             |   | 8                        | 8   | -    | 92        | 108         |                               |                                 |

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основные понятия и определения по ЭМС*». Основные понятия и определения: электромагнитная совместимость (ЭМС), электромагнитная помеха, электромагнитная обстановка (ЭМО), уровень совместимости, помехоустойчивость. ЭМС как комплексная характеристика качества устройства электроустановок с учетом объективных внешних и внутренних аспектов совместимости.

Раздел 2. «*Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях*». Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях. Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех. Противофазные напряжения электромагнитных помех. Синфазные напряжения электромагнитных помех. Систематизация разновидностей электромагнитных помех. Помехи, связанные с передачей сигналов по линии. Способы описания и основные параметры помех. Пояснение параметров периодических и непериодических помех. Уровень. Мера сигнала. Характерные повреждения на электростанциях и подстанциях и характеристика объектов

исследования. Примеры повреждений и неправильной работы устройств РЗА из-за воздействия электромагнитных помех. Переходные процессы в цепях высокого напряжения при коммутациях. Амплитуда импульсной составляющей тока в аппаратах высокого напряжения на ПС при коммутациях и КЗ. Напряженность электрического и магнитного полей на ОРУ вблизи элегазовой ячейки.

Раздел 3. «Источники и значения электромагнитных помех». Классификация источников помех и окружающей среды. Значения основных электромагнитных помех. Внешние источники помех. Грозовой разряд. Прямой и косвенный ущерб, вызванные разрядами молнии. Форма импульса тока молнии. Характеристика воздействия молнии на объект. Разряды статического электричества. Электризация за счёт индукции. Электризация за счёт трения. Значения напряжений, возникающих за счёт трения на различных телах. Зависимость от влажности потенциала человека при ходьбе по полу. Основные параметры электромагнитных импульсов различной природы. Параметры электромагнитных импульсов. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013. Показатели качества электрической энергии: отклонения частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжения в трехфазных системах, провалы напряжения и перенапряжения, импульсные напряжения. Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием станций и подстанций. Результаты расчёта индукции магнитного поля частотой 50 Гц на территории подстанции. Картина магнитного поля от токоограничивающего реактора. Напряжённость магнитного поля промышленной частоты на промышленных предприятиях. Основные параметры помех. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье. Аналитические формы представления ряда Фурье: нормальная, амплитудно-фазовая, комплексная. Представление непериодических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.

Раздел 4. «Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств». Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды: лёгкая ЭМО, ЭМО средней жёсткости, жёсткая ЭМО, крайне жёсткая ЭМО. Воспроизведение электромагнитных помех при испытаниях автоматизированных и автоматических систем технологического управления электротехническими объектами. Рекомендации по выбору портов ТС, подлежащих воздействию помех при проведении испытаний на помехоустойчивость.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1      | 1                        | 4           | 1   | -    | Основные понятия и определения по ЭМС   |
| 2      | 2                        | 2           | 0,5 | -    | Источники электромагнитных воздействий  |
|        |                          | 2           | 1   | -    | Способы описания и основные параметры помех.  |
|        |                          | 2           | 0,5 | -    | Переходные процессы в цепях высокого напряжения.  |
| 3      | 3                        | 2           | -   | -    | Внешние источники помех   |
|        |                          | 2           | 1   | -    | Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013. Показатели качества электрической энергии |
|        |                          | 2           | 1   | -    | Электрические и магнитные поля промышленной частоты   |
| 4      | 4                        | 4           | 1   | -    | Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды  |
|        |                          | 4           | 2   | -    | Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств                                     |
| Итого: |                          | 24          | 8   | -    |   |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 4           | 2   | -    | Способы описания и определение основных параметров помех.                              |
| 2      | 2                        | 2           | 0   | -    | Грозовой разряд. Определение прямого и косвенного ущербов, вызванных разрядами молнии. |
| 3      | 3                        | 4           | 2   | -    | Определение показателей качества электрической энергии                                 |
| 4      | 3                        | 2           | 0   | -    | Оптимизация качества электроэнергии  |
| 5      | 3                        | 2           | 2   | -    | Расчёт индукции магнитного поля частотой 50 Гц на территории подстанции                |
| 6      | 4                        | 2           | 0   | -    | Определение электромагнитного поля систем управления электротехническими объектами     |
| 7      | 4                        | 4           | 2   | -    | Расчет экрана  |
| 8      | 4                        | 4           | 0   | -    | Расчёт фильтра и его элементов   |
| Итого: |                          | 24          | 8   | -    |  |

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема  | Вид СРС                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |  |
| 1      | 1                        | 4           | 10  | -    | Основные понятия и определения по ЭМС                               | Изучение теоретического материала по разделу |
| 2      | 2                        | 3           | 10  | -    | Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях     | Изучение теоретического материала по разделу |
| 3      | 2                        | 3           | 14  |      | Определение основных параметров помех                               | Выполнение типового расчета                  |
| 4      | 3                        | 3           | 10  | -    | Источники и значения электромагнитных помех                         | Изучение теоретического материала по разделу |
| 5      | 3                        | 3           | 14  | -    | Определение показателей качества электрической энергии              | Выполнение типового расчета                  |
| 6      | 4                        | 4           | 10  | -    | Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств | Изучение теоретического материала по разделу |
| 7      | 4                        | 4           | 15  | -    | Расчет экрана   | Выполнение типового расчета                  |
| 8      | 1-4                      | 36          | 9   | -    | Экзамен   | Подготовка к экзамену                        |
| Итого: |                          | 60          | 92  | -    |   |  |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 9 семестр.

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки обучающегося, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : методические указания к контрольной работе для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения»

### 7.2. Тематика контрольных работ.

Для приведенной схемы электропередачи определить основных параметры помех. Проанализировать полученные результаты.

Определить показатели качества электрической энергии. Проанализировать полученные результаты.

Для приведенной схемы электроустановки произвести расчет экрана. Проанализировать полученные результаты.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Выполнение типового расчёта №1              | 5                 |
| 2                    | Выполнение типового расчёта №2              | 5                 |
| 3                    | Выполнение типового расчёта №3              | 5                 |
| 4                    | Выполнение типового расчёта №4              | 5                 |
| 5                    | Работа на практических занятиях             | 5                 |
|                      | Коллоквиум                                  | 25                |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 6                    | Выполнение типового расчёта №5              | 5                 |
| 7                    | Выполнение типового расчёта №6              | 5                 |
| 8                    | Выполнение типового расчёта №7              | 5                 |
| 9                    | Выполнение типового расчёта №8              | 5                 |
| 10                   | Работа на практических занятиях             | 5                 |
| 11                   | Коллоквиум                                  | 25                |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |



8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита контрольной работы      | 40                |
| 2     | Экзамен                                     | 60                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru);
- ЭБС «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- ЭБС «Юрайт» - [www.urait.ru](http://www.urait.ru);
- ЭБС «Book.ru» - <https://www.book.ru>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)   |
|-------|---|--|
| 1     | -   | Лекционные занятия:<br>Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.<br>Локальная и корпоративная сеть          |
| 2     | -   | Практические занятия:<br>Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.<br>Локальная и корпоративная сеть        |
| 3     | -   | Контрольная работа:<br>Помещение для самостоятельной работы с компьютерами с установленным программным обеспечением и доступом в локальную сеть и интернет |

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения».

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который

включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Электромагнитная совместимость в электроэнергетике  
 Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Направленность Электропривод и автоматика

| Код компетенции   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
|   |   | 1-2  | 3  | 4  | 5   |
| ПКС-1<br>Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ПКС-1.1.<br>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | Не знает терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля | Знает частично терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля | Знает хорошо терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля | Знает в полном объеме терминологию, основные понятия и определения, классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи электромагнитного поля |
|   |   | Не умеет пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля   | Умеет с ошибками пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля   | Умеет без ошибок пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля   | Умеет корректно пользоваться технологиями расчетов электромагнитного поля   |
|   |   | Не владеет навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля  | Владеет слабо навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля   | Владеет хорошо навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля  | Владеет в полной мере навыком анализа результатов расчета электромагнитного поля  |
|   | ПКС-1.3.<br>Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.                          | Не знает причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров | Знает частично причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров | Знает хорошо причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров | Знает в полном объеме причины появления и возможные последствия электромагнитного поля на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров |

| Код компетенции   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
|   |  | 1-2   | 3   | 4   | 5  |
|   |  | Не умеет пользоваться методам расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы | Умеет с ошибками пользоваться методам расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы | Умеет без ошибок пользоваться методам расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы | Умеет корректно пользоваться методам расчета электромагнитного поля в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы |
|   |  | Не владеет навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе   | Владеет слабо навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе  | Владеет хорошо навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе   | Владеет в полной мере навыком прогнозирования электромагнитного поля в электроэнергетической системе   |
| ПКС-2<br>Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности | ПКС-2.1.<br>Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности | Не знает эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости                          | Знает частично эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости                            | Знает хорошо эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости                              | Знает в полном объеме эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем в области электромагнитной совместимости                    |
|   |  | Не умеет использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки  | Умеет с ошибками использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки  | Умеет без ошибок использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки  | Умеет корректно использовать измерительные устройства для определения электромагнитной обстановки  |
|   |  | Не владеет навыком проведения исследования электромагнитной обстановки  | Владеет слабо навыком проведения исследования электромагнитной обстановки   | Владеет хорошо навыком проведения исследования электромагнитной обстановки  | Владеет в полной мере навыком проведения исследования электромагнитной обстановки  |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электропривод и автоматика

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания   | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1     | Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике : учебник для вузов / А. Ф. Дьяков, Б. К. Максимов, Р. К. Борисов [и др.]. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Консультант студента. - ISBN 978-5-383-01114-0 : ~Б. ц.<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html</a>                                  | ЭР*                          | 150   | 100                                       | +   |
| 2     | Яковлев, В. Н.<br>Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта : учебное пособие / В. Н. Яковлев, В. И. Пантелеев, В. П. Суров. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - 588 с. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Консультант студента. - ISBN 978-5-383-01130-0 : ~Б. ц.<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html</a> | ЭР*                          | 150   | 100                                       | +   |
| 3     | Литвинова, Наталья Анатольевна.<br>Электромагнитная безопасность в городской среде : монография / Н. А. Литвинова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 90 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 76. - ISBN 978-5-9961-1454-2 : 137.00 р. - Текст : непосредственный.  | 14+ЭР*                       | 150   | 100                                       | +   |

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара  
 «30» августа 2021 г.

Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова  
 «30» августа 2021 г.