

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 10:41:53

Уникальный программный ключ:

fd7a4d68f83235300c43c0b6f10966ab195e1d00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
нефтегазовой инженерии,  
кандидат технических наук  
Верисокин А.Е.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах

|                                        |                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Направление подготовки/специальность   | 13.03.02 Электроэнергетика и<br><u>электротехника</u> |
| Направленность (профиль)/специализация | Электроснабжение                                      |
| Год начала обучения                    | 2026                                                  |
| Форма обучения                         | заочная                                               |
| Реализуется в семестре                 | <u>5</u>                                              |

**Разработано**

старший преподаватель кафедры  
автоматизированных  
электроэнергетических систем и  
электроснабжения Кононова Н.Н.

Ставрополь 2026 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у будущего бакалавра способностей оценить электромагнитную обстановку на объектах электроэнергетики, решать задачи влияния электромагнитных полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на электротехнические устройства и установки, на работу релейной защиты и автоматики, на биологические объекты; решать задачи по способам снижения уровня электромагнитных полей; знать нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение физической природы электромагнитных помех в электроэнергетических системах, причин их возникновения и механизма влияния на технические средства, математического аппарата, описывающего электромагнитные помехи, и методов расчёта их показателей, вопросов правового регулирования ЭМС;

- освоение навыков по оценке экономического ущерба от электромагнитных помех и разработке мероприятий по их минимизации;

- овладение практическими методами обеспечения электромагнитной совместимости на стадиях проектирования новых и технического перевооружения действующих объектов в электроэнергетике.

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

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» относится к дисциплинам обязательной части.

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

| Код, формулировка компетенции                                                                                                                                                                | Код, формулировка индикатора                                                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> .<br>Демонстрирует понимание явлений и законов природы. | Демонстрирует понимание физической природы источников и видов электромагнитных помех, причин их возникновения и механизма влияния на технические средства, способы защиты от них.<br>Демонстрирует понимание методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач влияния электромагнитных полей.<br>Применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС.<br>Применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех. |

|                                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии | ИД-4 Выполняет расчеты показателей функционирования электротехнического оборудования и его систем | С привлечением современных программных комплексов проводит обоснование проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

|                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.            | ЗФО,<br>в акад. часах |
| <b>Контактная работа:</b>                           | 10/0                  |
| Лекции/из них практическая подготовка               | 6/0                   |
| Лабораторных работ/из них практическая подготовка   | -                     |
| Практических занятий/из них практическая подготовка | 4/0                   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | 98                    |
| <b>Формы контроля</b>                               |                       |
| Экзамен                                             | -                     |
| Зачет                                               | -                     |
| Зачет с оценкой                                     | 5 семестр             |
| Контрольная работа                                  | да                    |

\* Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

| № | Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции, индикаторы | очно-заочная форма                                                                            |                                             |                                    | Самостоятель<br>ная работа,<br>часов | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости <sup>1</sup> |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов |                                             |                                    |                                      |                                                         |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | Лекц<br>ии                                                                                    | Пра<br>кти<br>чес<br>кие<br>зан<br>яти<br>я | Лабо<br>рато<br>рные<br>рабо<br>ты |                                      |                                                         |
| 1 | <b>Тема 1. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий.</b><br>1. Общие понятия электромагнитной совместимости. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Взаимосвязь проблем качества электроэнергии и электромагнитной совместимости.<br>2. Источники электромагнитных помех в системе. Источники нарушения показателей качества<br>4. Классификация электромагнитных помех.<br>5. Способы описания и представления помех, основные параметры помех. | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>               | 2                                                                                             | 2                                           | -                                  | 18                                   | Собеседование, контрольная работа                       |

<sup>1</sup> Текущий контроль успеваемости студентов может осуществляться в следующих формах: собеседование, контрольная работа, коллоквиум, защита лабораторной работы, реферата, доклада, проекта, творческой работы, тестирование и др. Содержание форм текущего контроля успеваемости и рекомендации к их подготовке установлены в методических указаниях к практическим работам/лабораторным работам.»

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |   |   |   |    |                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|---|---|----|-----------------------------------|
| 2 | <b>Тема 2. Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления.</b><br>1. Классификация механизмов связи.<br>2. Гальваническая связь. Связь через общее полное сопротивление.<br>3. Емкостная связь.<br>4. Индуктивная связь.<br>5. Воздействие электромагнитного излучения. Понятия ближней и дальней зон.<br>6. Заземление экранов кабелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>                           | 2 | - | - | 18 | Собеседование, контрольная работа |
| 3 | <b>Тема 3. Обеспечение электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики.</b><br>1. Чувствительные к помехам элементы. Помехоустойчивость.<br>2. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость.<br>3. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.<br>4. Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Мероприятия по ограничению уровня помех.<br>5. Ограничение грозовых и коммутационных перенапряжений. Зонная концепция ограничения перенапряжений и помех.<br>6. Обеспечение электромагнитной совместимости при проектировании энергообъектов. | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> ,<br>ИД-4 <sub>ПК-3</sub> | - | - | - | 18 | Собеседование                     |
| 4 | <b>Тема 4. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей</b><br>1. Оценка влияния качества электроэнергии на работу ТС и систем в электроэнергетике.<br>2. Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> ,<br>ИД-4 <sub>ПК-3</sub> | 2 | 2 | - | 18 | Собеседование                     |
| 5 | <b>Тема 5. Экологическое и техногенное влияние электрических и магнитных полей промышленной частоты</b><br>1. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Влияние полей, создаваемых устройствами энергетики на биологические объекты.<br>2. Нормирование условий работы персонала и проживания людей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>                           | - | - | - | 18 | Собеседование, контрольная работа |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |   |   |   |           |               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|---|---|-----------|---------------|
| 6 | <b>Тема 6. Нормативное и правовое обеспечение проблемы электромагнитной совместимости. Стандартизация в области ЭМС</b><br>1. Закон РФ об электромагнитной совместимости.<br>2. Государственные общероссийские стандарты, касающиеся электромагнитной совместимости технических средств. Стандарты МЭК, отраслевые стандарты.<br>3. Организация работ по обеспечению ЭМС. | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> ,<br>ИД-4 <sub>ПК-3</sub> | - | - | - | 8         | Собеседование |
|   | <b>ИТОГО за 5 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 | 6 | 4 | - | <b>98</b> |               |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 | 6 | 4 | - | <b>98</b> |               |

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

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Жежеленко, И. В.; Электромагнитная совместимость в электрических сетях Электронный ресурс : Учебное пособие / И. В. Жежеленко, М. А. Короткевич. - Электромагнитная совместимость в электрических сетях, 2020-02-24. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 197 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-06-2184-9

2. Пудовкин, А. П.; Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС Электронный ресурс : Учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк, Т. И. Чернышова. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 92 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8265-1194-7

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Ефанов, В. И.; Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем Электронный ресурс : Учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 228 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 5-86889-188-0

2. Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях Электронный ресурс : практическое пособие. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2014. - 76 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98908-239-1

3. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : Учебник / Овсянников А. Г. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 194 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7782-2199-4

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах». Ставрополь: СКФУ, 2026.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах». Ставрополь: СКФУ, 2026.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|   |                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="http://catalog.ncfu.ru">http://catalog.ncfu.ru</a> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО. |
| 2 | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».                    |
| 3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> – ЭБС «IPRbooks».                                                                     |

Программное обеспечение:

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 | Альт Рабочая станция 10          |
| 2 | Альт Рабочая станция К           |
| 3 | Альт «Сервер»                    |
| 4 | Пакет офисных программ - Р7-Офис |

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

|                    |                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения. |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                         |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия    | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.                                                                                        |
| Самостоятельная работа  | Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета |
| Практическая подготовка | Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении          |

## **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.