

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 18.06.2026 13:18:46
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	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)/специализация	Электроэнергетические системы и сети
Год начала обучения	<u>2026</u>
Форма обучения	очная
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 переоснащения 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 _{ОПК-3} . 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. Демонстрирует понимание методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач влияния электромагнитных полей. Применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС. 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.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	36/0
Лекции/из них практическая подготовка	18/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/0
Самостоятельная работа	72
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	5 семестр
Курсовая работа	нет

* 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	очная форма			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий. 1. Общие понятия электромагнитной совместимости. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Взаимосвязь проблем качества электроэнергии и электромагнитной совместимости. 2. Источники электромагнитных помех в системе. Источники нарушения показателей качества 4. Классификация электромагнитных помех. 5. Способы описания и представления помех, основные параметры помех. Практическое занятие №1 Описание помех в частотной и временной областях. Использование ЭМС - номограммы при описании помех. Практическое занятие №2 Расчет гальванической, емкостной и индуктивной связей и методы их нейтрализации.	ИД-2 _{ОПК-3}	4	4	-	12	Собеседование, контрольная работа

¹ 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	Тема 2. Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления. 1. Классификация механизмов связи. 2. Гальваническая связь. Связь через общее полное сопротивление. 3. Емкостная связь. 4. Индуктивная связь. 5. Воздействие электромагнитного излучения. Понятия ближней и дальней зон. 6. Заземление экранов кабелей. Практическое занятие № 3 Практические задачи по определению шумов в электроустановках Практическое занятие №4 Расчет связи посредством Е-, Н- полей и электромагнитным излучением. Расчет экранов.	ИД-2 _{ОПК-3}	4	4	-	12	Собеседование, контрольная работа
3	Тема 3. Обеспечение электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики. 1. Чувствительные к помехам элементы. Помехоустойчивость. 2. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. 3. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды. 4. Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Мероприятия по ограничению уровня помех. 5. Ограничение грозовых и коммутационных перенапряжений. Зонная концепция ограничения перенапряжений и помех. 6. Обеспечение электромагнитной совместимости при проектировании энергообъектов. Практическое занятие № 5 Расчет параметров заземляющего устройства подстанции. Оформление результатов измерений и расчетов. Практическое занятие № 6 Расчет электромагнитной обстановки на электрических станциях и подстанциях.	ИД-2 _{ОПК-3} , ИД-4 _{ПК-3}	4	4	-	12	Собеседование
4	Тема 4. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей 1. Оценка влияния качества электроэнергии на работу ТС и систем в электроэнергетике. 2. Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты. Практическое занятие № 7 Расчет показателей качества электроэнергии и оценка влияния качества электроэнергии на работу электроприемников.	ИД-2 _{ОПК-3} , ИД-4 _{ПК-3}	2	2	-	12	Собеседование

5	Тема 5. Экологическое и техногенное влияние электрических и магнитных полей промышленной частоты 1. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Влияние полей, создаваемых устройствами энергетики на биологические объекты. 2. Нормирование условий работы персонала и проживания людей. Практическое занятие № 8 Расчет потенциалов смежных проводов и в изолированных проводах контактной сети электрическим полем влияющего провода Практическое занятие № 9 Расчет напряженности электрического поля трехфазной высоковольтной линии. Индуцированные напряжения от воздушных линий передач.	ИД-2 _{ОПК-3}	2	4	-	12	Собеседование, контрольная работа
6	Тема 6. Нормативное и правовое обеспечение проблемы электромагнитной совместимости. Стандартизация в области ЭМС 1. Закон РФ об электромагнитной совместимости. 2. Государственные общероссийские стандарты, касающиеся электромагнитной совместимости технических средств. Стандарты МЭК, отраслевые стандарты. 3. Организация работ по обеспечению ЭМС.	ИД-2 _{ОПК-3} , ИД-4 _{ПК-3}	2	-	-	12	Собеседование
	ИТОГО за 5 семестр		18	18	-	72	
	ИТОГО		18	18	-	72	

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	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».

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

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.