

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 12:25:00
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ
Кузьменко В. В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**
Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика
промышленных установок и технологических комплексов"**
Квалификация выпускника **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Год начала обучения **2021**
Изучается в **5** семестре

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачей дисциплины является подготовка специалистов в области электромагнитной совместимости (ЭМС) в электроэнергетике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» изучается в 5 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Общая энергетика

Теоретические основы электротехники

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Проектирование систем автоматики

Основы эксплуатации электрооборудования

Проектная деятельность

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: знать законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости	ОПК-3
Уметь: использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач	ОПК-3
Владеть: основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	ОПК-3

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	з.е
	часов	
Объем занятий: Итого	81.00	3.00
В том числе аудиторных	40.50	
Из них:		
Лекций	27.00	
Практических занятий	13.50	
Самостоятельной работы	40.50	

Контроль

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

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов	
---	--------------------------	-------------------------	---	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
5 семестр							
1	Общие вопросы ЭМС		4.50	3.00			
2	Источники и значения ЭМП		3.00	3.00			
3	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП		9.00	3.00			
4	Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС		3.00	3.00			
5	Методы и средства защиты от ЭМП		7.50	1.50			
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	13.50			40.50
	ИТОГО		27.00	13.50			40.50

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Общие вопросы ЭМС 1. Предмет и задачи дисциплины ЭМС в электроэнергетике 2. Электромагнитная совместимость. Электромагнитные влияния	1.50	лекция
2	Общие вопросы ЭМС 1. Уровень помех. Помехоподавление 2. Влияние атмосферного электричества на ЭМС с окружающей средой 3. Прямой удар молнии	1.50	лекция
3	Общие вопросы ЭМС 1. Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех	1.50	лекция
4	Источники и значения ЭМП 1. Классификация источников помех 2. Источники узкополосных помех	1.50	лекция
5	Источники и значения ЭМП 1. Источники широкополосных импульсных помех 2. Источники широкополосных переходных помех 3. Классы окружающей среды	1.50	лекция
6	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП 1. Гальваническое влияние 2. Электрохимическая коррозия	1.50	лекция
7	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП 1. Емкостное влияние 2. Коррозия грозозащитных устройств	1.50	лекция
8	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП	1.50	лекция

	1. Индуктивное влияние 2. Влияние электромагнитных бурь на ЭМС		
9	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП 1. Воздействие электромагнитного излучения 2. Экологические последствия В Л СВН и УВН	1.50	лекция
10	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП 1. Опасные напряжения прикосновения и шага для человека 2. Влияние электромагнитного поля на обслуживающий персонал В Л 3. Влияние акустических помех высокой интенсивности на людей	1.50	лекция
11	Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП 1. Опасные влияния на промышленной частоте 2. Меры, способствующие снижению опасного влияния на В Л	1.50	лекция
12	Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС 1. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки 2. Требования к уровню испытательных воздействий	1.50	лекция
13	Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС 1. Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями 2. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся электрическим полем в протяженном проводнике	1.50	лекция
14	Методы и средства защиты от ЭМП 1. Применение экранов в электронной аппаратуре 2. Способы борьбы с внешними помехами в цифровой и аналоговой технике	1.50	лекция
15	Методы и средства защиты от ЭМП 1. Топология заземляющих проводников 2. Случаи, в которых допускается не производить защитное заземление	1.50	лекция
16	Методы и средства защиты от ЭМП 1. Схема подключения аппаратуры, состоящей из комплекса блоков. 2. Практические рекомендации по экранированию аппаратуры	1.50	лекция
17	Методы и средства защиты от ЭМП 1. Защита от проникающих мешающих воздействий по цепи питания 2. Защита от проникающих опасных воздействий по цепи питания.	1.50	лекция
18	Методы и средства защиты от ЭМП 1. Защита кабелей связи от токов КЗ в линиях	1.50	лекция

	электропередач		
Итого за семестр		27.00	
Итого		27.00	

7.3 Наименование лабораторных работ Не предусмотрено учебным планом

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 1. Общие вопросы ЭМС			
1	Электромагнитная совместимость. Электромагнитные влияния	1.50	Решение типовых задач
2	Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех	1.50	Решение типовых задач
Тема 2. Источники и значения ЭМП			
3	Источники узкополосных помех	1.50	Решение типовых задач
4	Источники широкополосных импульсных помех	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП			
5	Нормирование устройств релейной защиты по электромагнитной совместимости	1.50	Решение типовых задач
6	Электромагнитная совместимость электронных схем	1.50	Решение типовых задач
Тема 4. Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС			
7	Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки	1.50	Решение типовых задач
8	Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Методы и средства защиты от ЭМП			
9	Экранирование	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
5 семестр						
	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	17.10	0.90	18.00
	Самостоятельное изучение литературы		Собеседование	21.38	1.13	22.50

Итого за семестр	38.48	2.03	40.50
Итого	38.48	2.03	40.50

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------	------------------------------

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-3					
Базовый	Знать знать законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости	Недостаточный уровень знаний законов электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости	Частичные знания законов электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости	Знает на базовом уровне законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости	
	Уметь использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач	Недостаточные умения использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач	Слабо умеет использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач	Умеет на базовом уровне использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач	
	Владеть основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Недостаточное владение основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Частично владеет основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Владеет на базовом уровне основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	
	Описание				
Повышенный	Знать знать законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости				Уверенно знает законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости
	Уметь использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач				Отлично умеет использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач
	Владеть основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.				Свободно владеет основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.

Описание				
----------	--	--	--	--

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
5 семестр			
1	Практическое занятие 5	9	25
2	Практическое занятие 9	17	30
Итого за 5 семестр:			55
Итого:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачета или зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$)	Количество баллов за зачет ($S_{зач}$)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>

13. 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 так же 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.