

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 27.06.2023 09:22:54
 Уникальный проприетарный ключ:
 4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

Б1.В.ДВ.04.02

Электромагнитная совместимость

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 92

часов на контроль 4

Виды контроля:

зачет

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

канд. техн. наук., доц., Т.В. Шаронова

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Электромагнитная совместимость" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов базовых знаний об электромагнитной совместимости электроприемников и питающих сетей сельскохозяйственных предприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Энергосбережение и энергоаудит
2.2.2	Электрические аппараты
2.2.3	Электрические станции и подстанции
2.2.4	Электрооборудование тракторов и автомобилей
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	
ПК-2.1 Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	
ПК-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	
ПК-4.1 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные базовые понятия, определения, термины; принципы, теории, законы, правила; методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач в области теории электрических цепей и связи.
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач в области моделирования и проектирования сетей и систем.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	математического и физического мышления и моделирования;
3.3.2	прогнозирования, моделирования различных ситуаций для систем и сетей связи.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Раздел 1. Основные сведения об электромагнитной совместимости и нормах ее обеспечения.							
Классификация источников электромагнитного излучения. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Основы правового и нормативного обеспечения электромагнитной совместимости. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Общие сведения влияния электромагнитного излучения на человека. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Техногенные электромагнитные помехи. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Классификация электромагнитных помех. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	лекция-визуализация

Электромагнитная обстановка на сельскохозяйственных объектах и окружающей среде. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Изучение поражающего действия электроустановок /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	1	0	работа в малых группах
Изучение предельно допустимых значений токов и напряжений прикосновения для людей и животных. /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	1	участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью
Изучение расчетных моделей и схем замещения электромагнитных помех. /Лаб/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	работа в малых группах
Природные источники электромагнитного излучения. /Ср/	3	20	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Антропогенные источники электромагнитного излучения. Источники электромагнитного поля диапазона до 3 кГц. Источники электромагнитного поля диапазона 3 кГц-300 ГГц. /Ср/	3	10	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Электромагнитные излучения высоких и сверхвысоких частот. Опасное действие электрического тока на людей и животных. /Ср/	3	20	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Раздел 2. Раздел 2. Защита от влияния электромагнитных излучений и помех							
Нормирование электромагнитных излучений. Защита от электромагнитных излучений. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Аппаратура для измерений электромагнитных излучений. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Соответствие систем безопасности электроустановок условиям электромагнитной совместимости /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	2	0	лекция-визуализация
Принципы построения систем безопасности электроустановок. Общая характеристика защитных мероприятий. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Социально-экономическая оценка ущерба от опасного влияния источников электромагнитного поля. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Основные нормы и показатели качества электрической энергии. /Лек/	3	0	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект, тест
Изучение оборудования для испытания технических средств на помехоустойчивость. /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, защита отчета
Изучение аппаратуры для измерения электромагнитных излучений. /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, защита отчета
Изучение устройств защитного отключения. /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	1	1	участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

Изучение приборов контроля качества электроэнергии /Лаб/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, защита отчета
Принципы построения систем безопасности электроустановок. Общая характеристика защитных мероприятий. Устройства защитного отключения как эффективная электрозащитная мера. Проблемы пожарной безопасности электроустановок зданий. /Ср/	3	10	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Техногенные риски и основные принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности человека. Виды ущербов и их интегральная оценка. Экономический анализ техногенной безопасности. /Ср/	3	10	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект
Основные источники высших гармоник. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования. /Ср/	3	22	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	опрос, конспект, реферат
/Зачёт/	3	4	ПК-2.1 ПК-4.1	Л1.1Л2.1	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Цели и задачи курса.
2. Основные определения электромагнитных помех.
3. Основные понятия электромагнитной совместимости.
4. Классификация источников помех.
5. Виды помех, генерируемые различными потребителями электроэнергии промышленных предприятий.
6. Влияние ЭМП на электроприемники.
7. Влияние ЭМП на системы управления.
8. Влияние ЭМП на системы защиты.
9. Влияние ЭМП на ЭВМ.
10. Нормирование ЭМП и ЭМС в РФ.
11. Нормирования ЭМП и ЭМС в странах Евросоюза.
12. Методы расчета электромагнитных помех.
13. Помехозащитные устройства.
14. Рекомендации по снижению ЭМП генерируемых электроприемниками.
15. Рекомендации по повышению помехоустойчивости электроприемников.
16. Распространение ЭМП в электрических сетях.
17. Схемные пути обеспечения ЭМС.
18. Применение специальных устройств для обеспечения ЭМС.
19. Воздействие электромагнитных полей на биоорганизмы.
20. Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей для персонала и населения. Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей.
21. Основные определения и задачи контроля ЭМП и ЭМС.
22. Средства измерения ЭМП и ЭМС.
23. Микропроцессорные средства измерения ЭМП.

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

не предусмотрен

5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

не предусмотрена

5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Тематика рефератов

1. Антропогенные источники электромагнитного излучения. Источники электромагнитного поля диапазона до 3 кГц. Источники электромагнитного поля диапазона 3 кГц-300 ГГц.
2. Влияние электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Влияние магнитных и электрических полей промышленной частоты.
3. Волноводы и объемные резонаторы. Типы волн в волноводе.
4. Волновое сопротивление, фазовая и групповая скорости. Решение для Е-волны
5. Запаздывающие потенциалы переменного электромагнитного поля
6. Защита от электромагнитных излучений. Организационные мероприятия по защите от электромагнитных излучений.
7. Источники электромагнитных помех. Влияние электромагнитных помех на аппаратуру. Влияние разрядов

статического электричества на аппаратуру.
8. Классификация источников электромагнитного излучения. Природные источники электромагнитного излучения.
9. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды. Состав и степень жесткости испытаний оборудования. Оборудование для испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию
10. Классификация электромагнитных помех. Индуктивные (излучаемые) электромагнитные помехи. Кондуктивные электромагнитные помехи.
11. Коаксиальные линии. Круглый волновод. Прямоугольный и цилиндрический объемные резонаторы.
12. Контроль электромагнитной обстановки. Особенности электромагнитной обстановки на энергетических промышленных объектах. Мероприятия по улучшению электромагнитной обстановки.
13. Международные нормы и стандарты. Основные положения действующего законодательства РФ в области электромагнитной совместимости. Государственный надзор по обеспечению электромагнитной совместимости.
14. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки.
15. Нормирование электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Электромагнитные излучения высоких и сверхвысоких частот.
16. Переходные и релаксационные процессы в несовершенных диэлектриках
17. Плоские волны в однородных и изотропных полупроводящих средах.
18. Поражающее действие электроустановок как проблема электромагнитной совместимости. Общие положения основ правового и нормативного обеспечения электромагнитной совместимости.
19. Принципы излучения электромагнитной энергии. Излучающий диполь, принцип двойственности.
20. Расчет переменного электромагнитного поля по уравнениям Максвелла и теореме Умова-Пойнтинга.
21. Расчет электромагнитных полей в несовершенных диэлектриках. Расчет плоской волны в гиромангнитной среде.
22. Решение для Н-волны. Граничные условия Леонтовича. Запредельный волновод.
23. Уравнения Максвелла. Теорема Умова-Пойнтинга.
24. Уравнения, характеристика областей применения магнитной гидродинамики. Электромагнитный барьер. Вмороженное поле. Пинч-эффект
25. Электромагнитные излучения высоких и сверхвысоких частот. Опасное действие электрического тока на людей и животных. Первичные критерии электробезопасности.
26. Электромагнитные излучения промышленно частоты. Разряды статического электричества. Электростатическое поле

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Карякин Р. Н.	Основы электромагнитной совместимости: учебник	Барнаул: ОАО "Алтайский полиграфический комбинат, 2007	7
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Электромагнитная совместимость: курс лекций	Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014	0
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронная библиотечная система издательства «Лань»			
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	OC Windows XP			
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier			
6.3.1.3	КОМПАС-3D			
6.3.1.4	Комплект программ AutoCAD			
6.3.1.5	MozillaThinderbird			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. https://нэб.рф/			
6.3.2.2	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии			
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://www.studentlibrary.ru			

6.3.2.4	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-502		Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)
1-500		Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.)
1-511		Учебная аудитория	Установка охлаждающая ВО-У 2,5, установка прессования и охлаждения творога, шкаф жарочный ШЖЭ-1, эл. котел варочный (Варочное устройство), печь 2Ш2К, столы (11 шт.), стулья (22 шт.), стенды (14 шт.), стеллажи с оборудованием
1-501		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля. Система знаний по дисциплине «Электромагнитная совместимость» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний. Для освоения дисциплины студентами необходимо: 1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга. 2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На лабораторных занятиях работают с оборудованием и стендами, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок. 3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем. 4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикации тезисов и статей по их результатам. 5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение 1 (МУ к ФОС).docx

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____