

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.01 Приборостроение

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	2	72	24	12	0		36	0	3
Итого	2	72	24	12	0	9	36	0	

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются: основы теории влияния электрических и магнитных полей линий высокого напряжения, грозовых разрядов и магнитных бурь на цепи воздушных и кабельных линий связи; теории электромагнитного экранирования функциональных блоков оптоэлектронных устройств и систем; воздействий электромагнитного импульса (ЭМИ) молниевых разрядов и атомных и термоядерных взрывов на электротехнические системы и электронную аппаратуру; теории оптоэлектронных систем передачи данных и элементов теории электромагнитного экранирования для решения проблем ЭМС элементов теории работы линейных стационарных систем (коаксиальные кабели, фильтры и т.п.).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения учебной дисциплины - дать достаточное теоретическое представление:

о способности радиоэлектронных средств одновременно функционировать в реальных условиях их эксплуатации при воздействии непреднамеренных радиопомех и не создавать недопустимых радиопомех другим средствам;

о параметрах радиоизлучений и приёма, влияющих на ЭМС РЭС (далее «параметры ЭМС РЭС»), и дать начальные сведения о ГОСТ 23872, согласно которому радиоизлучения передающих устройств подразделяются на основные, нежелательные и излучения помимо антенны.;

о воздействии разрядов атмосферного электричества (молниевые разряды) и электромагнитного импульса (ЭМИ) атомных и термоядерных взрывов на электротехнические системы и электронную аппаратуру; определяющий ещё одну цель её изучения;

о необходимости использования оптоэлектроники и волоконно-оптической технологии в цепях помехозащищённой передачи информации.

Об измерении и уменьшении уровня электромагнитных помех (ЭМП).

Задачи дисциплины:

- Изучение единиц электрических и магнитных величин в СИ и СГС;
- дать понятие дальней зоны излучения и пояснить её роль в обеспечении электромагнитной совместимости;
- изучение свойств и принципов построения оптических систем связи;
- изучение принципов электромагнитного экранирования;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студента:

- естественно-научные знания в объёме средней школы;
- знание физики и высшей математики;
- знание основ электротехники, электроники и теории цепей;
- знание информатики;
- умение работать с литературой и персональным компьютером;
- умение составлять алгоритмы и писать программы;
- готовность к анализу и разработке информационных систем;
- готовность к анализу электронных схем.

Освоение данной дисциплины необходимо при прохождении производственной практики, выполнении дипломного проектирования, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты,

	обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектно-конструкторский			
• сбор и анализ информационных источников и	электрофизические установки и системы обеспечения их	ПК-13.1 [1] - способен формулировать исходные данные,	З-ПК-13.1[1] - знать физические процессы в устройствах

исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физическими установок; • проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; • системотехническая и схемотехническая разработка сложной	безопасной эксплуатации	выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения при проектировании, прототипировании и эксплуатации устройств электрофизических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.098, 24.115	электрофизических установок; У-ПК-13.1[1] - уметь проектировать, создавать и внедрять новые современные электрофизические установки и их функциональные системы; В-ПК-13.1[1] - владеть практическим опытом при проектировании, прототипировании и эксплуатации устройств электрофизических установок
--	--------------------------------	--	--

электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры; • разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; • контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; • верификация и валидация проектных решений; • проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.			
• сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта,	электрофизические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации	ПК-1 [1] - Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-1[1] - знать основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.; У-ПК-1[1] - уметь выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические

разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; • системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры; • разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных		стандарт: 24.033	решения для разработки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; уметь оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ; В-ПК-1[1] - владеть навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеть навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
--	--	-------------------------	---

проектно-конструкторских работ; • контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; • верификация и валидация проектных решений; • проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.			
• сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и	электрофизические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации	ПК-2 [1] - Способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.103	З-ПК-2[1] - знать электронные компоненты оптических и оптико-электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; знать принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей. ; У-ПК-2[1] - уметь разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для

управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; • системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры; • разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; • контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным			изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.; В-ПК-2[1] - владеть навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
--	--	--	--

документам; • верификация и валидация проектных решений; • проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.			
• сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая	электрофизические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации	ПК-3 [1] - Способен проектировать и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.098	З-ПК-3[1] - знать принципы проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов; знать этапы и порядок разработки приборов. ; У-ПК-3[1] - уметь анализировать техническое задание и другую информацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивные решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования.

аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; • системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры; • разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; • контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; • верификация и валидация проектных решений; • проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля			
---	--	--	--

и управления.			
организационно-управленческий			
проведение экспериментальных исследований, составление описания проводимых исследований и анализ результатов в области физики процессов и режимов эксплуатации электрофизических установок; обеспечение надежной, безопасной и эффективной эксплуатации электрофизических установок, материалов и технологий; • организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и систем.	математические модели для теоретического и экспериментального исследований объектов, установок и систем в области физики ядра, частиц, ядерно-физических установок	ПК-12 [1] - Способен осуществлять разработку организационных схем, стандартов и процедур процесса производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-12[1] - знать организацию производства на предприятиях отрасли, техническую базу производства; знать основы современной системы менеджмента качества и требования технического контроля выпускаемой продукции. ; У-ПК-12[1] - уметь планировать деятельность приборостроительного предприятия; уметь организовывать процесс производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей. ; В-ПК-12[1] - владеть навыками разработки организационных схем, стандартов и процедур процесса производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение

		кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	12/6/0		35	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1,

							В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Часть 2	9-12	12/6/0		15	КИ-12	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		24/12/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1,

							В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	24	12	0
1-8	Часть 1	12	6	0
1	Тема 1 Введение. Задачи курса. Значение и место теории «Электромагнитная совместимость электронных устройств и систем». Основные понятия теории электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств. Элементарные сведения из техники измерения и уменьшения уровня электромагнитных помех (ЭМП). Основные понятия о напряжени-ях и токах ЭМП, распространяющихся в проводках. Об электрическом и магнитном полях ЭМП. О полном сопротивлении передачи токо-съемни-ков и об антенных факторах. Антенный фактор измерительной приемной антенны. Антенный фактор передающей антенны.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Тема 2 Единицы измерения мощности, напряжения и тока ЭМП в электрических цепях (в проводках). Ближнее и дальнее поле излучения. Малые размеры излучателя. Единицы измерения электрического и магнитного полей. Переходные процессы как источники ЭМП. Узкополосные и широкопо-лосные излучения и их определение. Когерентные и некогерентные широко-полосные излучения. Функции детектора измерительного приемника. Пиковое детектирование. Детектирование с компенсацией. Квазипиковое детектирование. Детектирование среднего значения огибающей. Детектирование среднего квадратического значения. Распределение вероятностей амплитуд. Физика работы	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

	антенных устройств			
3 - 4	Тема 3 Конкретная электромагнитная обстановка (ЭМО) в точке приема. Основные сведения о параметрах ЭМО и ЭМС и об их нормировании. Основные сведения об излучающих и приемных антеннах. Источники ЭМП и их характеристики. Электромагнитный импульс (ЭМИ) ядерного взрыва (ЯВ), грозовые разряды, атмосферное электричество, трехфазные высоковольтные линии (ВЛ) переменного тока, высоковольтные линии постоянного тока, блуждающие токи в земле и их источники. Линии передачи. Электромагнитные помехи и их математическое представление	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Тема 4 Последствия влияния ЭМП на провода, кабели, электронные элементы, электронные и электротехнические приборы. Основные методы и средства защиты электронных приборов и систем передачи сообщений от влияния ЭМП: оказание влияния на источник ЭМП в тех случаях, когда это возможно; применение электромагнитного экранирования; применение стекловолоконной техники; применение фильтров. Принципы ослабления и подавления электромагнитных помех	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Тема 5 Электромагнитное экранирование. Сферический однослойный электромагнитный экран в квазистационарном однородном магнитном и электрическом полях. Сферический однослойный электромагнитный экран в поле плоской электромагнитной волны. Соотношение между экранирующими способностями сферического, цилиндрического и плоского экранов при условии равенства экранируемых объемов. Дефекты экранов. Многослойные сферические экраны.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	Часть 2	12	6	0
9 - 12	Тема 6 Источники оптического излучения. Фотоприёмники. Оптические волокна и кабели. Разъёмные соединители. Аналоговая широкополосная волоконно-оптическая система передачи данных. Выбор рабочей точки пары «излучатель-фотоприёмник». Метрологические характеристики системы. Влияние электромагнитных полей на биологическую структуру	Всего аудиторных часов		
		12	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции

ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1 - 2	Практическое занятие 1. Основы электродинамики Оценка экранирующей способности однослойного магнитного экрана. Дефекты экрана.
3 - 4	Практическое занятие 2. Физика работы антенных устройств Оценка экранирующей способности однослойного электрического экрана. Дефекты экрана.
5 - 6	Практическое занятие 3. Электронные цепи и компоненты Многослойные электромагнитные экраны.
7 - 8	Практическое занятие 4. Линии передачи Расчет передающей схемы оптоэлектронной системы передачи данных.
9	Практическое занятие 5. Электромагнитные помехи и их математическое представление Расчет приемной схемы оптоэлектронной системы передачи данных.
10	Практическое занятие 6. Принципы ослабления и подавления электромагнитных помех Методы подавления электромагнитных помех
11	Практическое занятие 7. Заземление, экранирование, фильтрация Расчет схемы заградительного фильтра.
12	Практическое занятие 8. Влияние электромагнитных полей на биологическое структуры Воздействия магнитных полей

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор реальных ситуаций).

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного и раздаточного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовки к лабораторным работам и тестам, а так же выполнение домашнего задания.

Предусмотрена возможность встречи с представителями российских и зарубежных компаний, экспертами и специалистами.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-12
ПК-12	З-ПК-12	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-12	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-12	З, КИ-8, КИ-12
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
УКЕ-1	З-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-12
	У-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-12
	В-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-12
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-12
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно

			увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 537 И83 Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов, Иродов И.Е., : Бином. Лаборатория знаний, 2015
2. ЭИ Э45 Электромагнитная совместимость : учебно-практическое пособие к проведению практических занятий по курсу "Электромагнитная совместимость в электроэнергетике", , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
3. 621.3 Э45 Электромагнитная совместимость : учебно-практическое пособие к проведению практических занятий по курсу "Электромагнитная совместимость в электроэнергетике", , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 К65 Контроль защищенности информации от утечки по техническим каналам за счет побочных электромагнитных излучений и наводок. Аттестационные испытания по требованиям безопасности информации : учебное пособие, Чистяков М.С. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

2. 621.39 В67 Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре : , Волин М.Л., М.: Радио и связь, 1981
3. 621.3 Т33 Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие, Атабеков Г.И. [и др.], Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009
4. 621.39 У67 Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем : , , Москва: ЭКО-Трендз, 2006
5. 621.39 С34 Цепи. Сигналы. Системы Ч.1. , , М.: Мир, 1988
6. 621.39 С34 Цепи. Сигналы. Системы Ч.2. , , М.: Мир, 1988
7. 681.5 И13 Электромагнитная совместимость и помехоустойчивость информационных систем : , Ибатуллин Э.А., Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1989
8. 621.39 П30 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : Учеб. пособие для вузов, Петровский В.И., Седельников Ю.Е., М.: Радио и связь, 1986
9. 621.39 Э45 Электромагнитная совместимость систем спутниковой связи : , , Москва: ФГУП НИИР, 2009
10. 621.3 Ш23 Электромагнитное экранирование : , Шапиро Д.Н., Долгопрудный: Интеллект, 2010

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Важные моменты при изучении материала курса, на которые необходимо обратить внимание:

Тема 1. «Элементы теории электромагнетизма и ТОЭ»; система уравнений Максвелла.; ближнее и дальнее поля;

тема 2. «Электромагнитная наводка, созданная ЭМИ, и электромагнитные экраны»; малый квазистатический виток; квазистационарные однослойные экраны;

тема 3. «Коаксиальные радиотехнические и оптические кабели»; магнитное поле коаксиального кабеля; многомодовые и одномодовые волокна.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам) проводится в следующем порядке:
изучение теоретического материала;
решение задач.

Подготовка к коллоквиуму проводится в следующем порядке:
изучение теоретического материала;
2. решение задач;
3. самопроверка по контрольным вопросам.

Подготовка к зачету проводится в следующем порядке:
повторение теоретического материала;
решение задач;
самопроверка по контрольным вопросам.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Чтение лекций.

Первая лекция должна быть введением к дисциплине (разделу дисциплины, читаемому в начинающемся семестре). Она должна содержать общий обзор содержания дисциплины. В ней следует отметить методические инновации в решении задач, рассматриваемых в дисциплине, дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников, обратив внимание студентов на обязательную и дополнительную литературу.

Изложению текущего лекционного материала должна предшествовать вводная часть, содержащая краткий перечень вопросов, рассмотренных на предыдущих лекциях. На этом этапе полезно задать несколько вопросов аудитории, осуществить выборочный контроль знания студентов.

При изложении лекционного материала следует поощрять вопросы непосредственно в процессе изложения, внимательно относясь к вопросам студентов и при необходимости давая дополнительные, более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, опуская простые математические выкладки, либо рекомендуя выполнить их самим студентам, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо возможно чаще возвращаться к основным вопросам дисциплины, проводя выборочный экспресс-контроль знаний студентов.

Принятая преподавателем система обозначений должна четко разъясняться в процессе её введения и использоваться в конспектах лекций

В лекциях, предшествующих практическим занятиям, следует кратко излагать содержание и основные задачи практического занятия, дать рекомендации студентам для подготовки к нему.

На последней лекции важно найти время для обзора основных положений, рассмотренных в дисциплине, перечню и формулировке вопросов, выносимых на экзамен или зачёт.

2. Указания для проведения практических занятий.

Тема практического занятия и его цели должны быть четко обозначены.

В начале практического занятия полезно обсудить основные понятия, связанные с его темой.

В ходе решения задач следует вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний на отдельных этапах решения.

Рекомендуется отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях, как вслух, так и в книжке преподавателя. Передавать эту информацию ответственному по текущей успеваемости.

В конце практического занятия предложить аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе, проводить его обсуждение.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Дмитриев Максим Сергеевич, к.т.н.