

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Лидия Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.07.2026 09:36:01

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.01.05 «ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ»

Направление подготовки:

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль):

«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Тольятти 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория электромагнитной совместимости» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. №958.

Составители:

Д.Т.Н., доцент
(учёная степень, учёное звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий

26 сентября 2023 г. протокол №1

и.о. директора Высшей школы
передовых производственных
технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основ теории и электромагнитной совместимости для обеспечения функционирования средств и систем телекоммуникаций под воздействием помех, не создавая при этом помехи другим средствам и системам;
- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2: Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы	ИПК-2.1 Знает современные методы анализа и обработки сигналов и данных, включая машинное обучение и алгоритмы цифровой обработки сигналов (DSP). ИПК-2.2 Умеет применять алгоритмы фильтрации, классификации и прогнозирования в анализе сигналов и данных. ИПК-2.3 Владеет навыками программирования на языках, используемых для анализа данных, и работы с инструментами визуализации данных.	Знает: Основные принципы электромагнитной совместимости (ЭМС), методы и стандарты для её оценки, а также источники информации о современных технологиях и методах обеспечения ЭМС. Умеет: Осуществлять поиск информации по вопросам электромагнитной совместимости (ЭМС) в научных статьях, технических документах и нормативных актах, а также анализировать полученные данные для выявления ключевых аспектов и тенденций в данной области. Владеет: Навыками работы со специализированными базами данных и библиотеками для поиска информации по электромагнитной совместимости (ЭМС), методами анализа и интерпретации данных из различных источников, а также умением формулировать выводы и рекомендации на основе проведённого анализа информации.	06.052 Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы магистратуры (Б.1.В.01.05. Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36/8
Занятия лекционного типа (лекции)	12/4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24/4
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	45/91
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	45/91
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27/9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 1. Введение. Основное содержание: 1. Термины и определения, связанные с электромагнитной совместимостью (ЭМС). 2. Обзор истории и состояния вопроса.	1/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 2. Выходные излучения передающих телекоммуникационных устройств. Основное содержание: 1. Передающие телекоммуникационные устройства с точки зрения ЭМС. 2. Основные характеристики передающих	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	телекоммуникационных устройств. 3. Процессы в передающих телекоммуникационных устройствах, влияющих на ЭМС. 4. Основные и внеполосные излучения передающих телекоммуникационных устройств.					
	Практическое занятие №1. Электромагнитная совместимость.			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				6/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 3. Характеристики приемных телекоммуникационных устройств, влияющих на ЭМС. Основное содержание: 1. Приемные телекоммуникационные устройства с точки зрения ЭМС. 2. Основные характеристики приемного телекоммуникационного устройства. 3. Процессы в приемных телекоммуникационных устройствах, влияющие на ЭМС.	2/0.5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №2. Электромагнитное поле.			4/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				6/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 4. Характеристики антенн и каналов распространения, влияющие на ЭМС. Основное содержание: 1. Основы распространения радиоволн в пространстве. 2. Характеристики антенн, влияющие на ЭМС и методика их расчета.	2/0.5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №3. Основные источники электромагнитных полей в проблеме ЭМС.			4/1		Отчет по практической работе
	Практическое занятие №4. Спектральный анализ электромагнитных полей.			2/-		Отчет по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Практическое занятие №5. Антенны и ЭМС.			4/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/20	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 5. Принципы обеспечения ЭМС. Критерии ЭМС. Основное содержание: 1. Организационно-технические методы обеспечения ЭМС. 2. Энергетические оценки некоторых параметров систем телекоммуникаций. 3. Простые и групповые показатели ЭМС.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №6. Распространение электромагнитных волн в проблеме ЭМС.			4/-		Отчет по практической работе
	Практическое занятие №7. Пространственная и частотная фильтрация ЭМ полей.			2/-		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				8/16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	Тема 6. Управление использованием радиочастотного спектра. Основное содержание: 1. Международное регулирование использования радиочастот. 2. Принципы распределения радиочастотного спектра. 3. Международные организации распределения частот и регламент радиосвязи. 4. Распределение полос частот по видам радиослужб. 5. Обеспечение ЭМС на различных стадиях создания и эксплуатации устройств и систем телекоммуникаций.	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №8. Радиоизмерения в ЭМС.			2/-		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				6/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1.	Тема 7. ЭМС наземных и космических радиослужб.	1/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч.

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-2.2, ИПК-2.3	Основное содержание: 1. Краткая характеристика космических радиослужб. 2. Фиксированная и наземная спутниковые службы. 3. Методы обеспечения ЭМС наземных и космических радиослужб. 4. Проблемы ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой.					в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				5/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	12/4		24/4	45/91	

Примечание: *-/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *информационные технологии: ЭИОС ПВГУС.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий – темы 2-6.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.

Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет.
3. Самостоятельное изучение учебных материалов.
4. Решение практических ситуаций в виде кейсов
5. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий
6. Подготовка рефератов
7. Подготовку к тестированию по темам курса
8. Подготовку к промежуточной аттестации зачет по курсу

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Кисель, Н. Н. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем : учеб. пособие / Н. Н. Кисель ; Юж. федер. ун-т. - Документ read. - Таганрог : Изд-во Юж. федер. ун-та, 2016. - 173 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=330011> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9275-2144-9. - Текст : электронный.

2. Тимиргазин, Р. Ф. Электромагнитная совместимость : учеб. пособие / Р. Ф. Тимиргазин ; Ульянов. гос. техн. ун-т. - Документ read. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. - 48 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/165037> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9795-1649-3. - Текст : электронный.

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты автоматики : учеб. пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 225 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206732> (дата обращения: 11.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3728-3 : 0-00. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Табаков, Д. П. Основы электромагнитной совместимости : конспект лекций по учеб. дисциплине по направлениям подгот. 10.03.01 "Информ. безопасность" (квалификация (степень) "специалист"), 11.03.01. "Радиотехника" (квалификация (степень) "бакалавр") / Д. П. Табаков, Д. С. Ключев, Ю. В. Соколова ; Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Документ read. - Самара : ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2019. - 110 с. - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/223355> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Веремеев, А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Веремеев, С. В. Митрофанов, А. С. Сташкевич ; Оренбург. гос. ун-т. - Документ read. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 130 с. - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/160042> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7410-2414-0. - Текст : электронный.

6. Пустовойтов, Е. Л. Введение в теорию электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : учеб. пособие для магистратуры и бакалавриата направлений подгот. 11.03.02, 11.04.02, 11.03.01, 11.04.01 / Е. Л. Пустовойтов, С. И. Старченко ; Моск. техн. ун-т. - Документ read. - Москва, 2012. - 115 с. - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/215294> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 286 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/226472> (дата обращения: 11.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44388-8. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Wireshark	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал;

свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по практической работе	8	8	64
Тестирование по темам лекционных занятий	3	8	24
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	12	12
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие № 1 «Электромагнитная совместимость».

Содержание практического занятия. Восприимчивость к электромагнитным помехам изделий микро-, радио- и оптоэлектроники, средств радиосвязи и оборудования информационных систем. Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) техническими средствами, виды правового регулирования в области ЭМС. Помехи естественного и искусственного происхождения. Искусственные помехи: непреднамеренные и организованные. Основные источники мощных электромагнитных помех. Практическое решение проблемы ЭМС – знание электромагнитной обстановки и помехоустойчивости оборудования и приведение их в соответствие друг другу. Понятие об экранирующих свойствах зданий, сооружений и объектов техники. Понятие о частотной и пространственной фильтрации электромагнитных полей.

Задачи:

1. Нормирование внеполосного и побочного излучений радиопередающих устройств.
2. Расчет уровней гармоник и субгармоник передатчика.

Практическое занятие № 2 «Электромагнитное поле».

Содержание практического занятия. Стационарные и переменные электромагнитные поля. Электромагнитные (ЭМ) волны. Интерференция и дифракция ЭМ волн. Монохроматические и

импульсные ЭМ поля. Основные уравнения в электродинамике: уравнения Максвелла, материальные уравнения. Взаимодействие электронных систем с ЭМ полем: линейные и нелинейные эффекты. Закон сохранения энергии для ЭМ поля. Вектор Пойнтинга. Плотность потока ЭМ энергии.

Задачи:

1. Нормирование характеристик частотной избирательности радиоприемника и восприимчивости по побочным каналам приема.
2. Оценка нелинейных искажений при многосигнальном воздействии.

Практическое занятие № 3 «Основные источники электромагнитных полей в проблеме ЭМС».

Содержание практического занятия. Электротранспорт, линии электропередач, электрические коммуникации внутри зданий и сооружений, бытовые электроприборы, теле- и радиостанции, спутниковая и сотовая связь, радары, персональные компьютеры. Частотный спектр и характерные величины напряженностей ЭМ поля этих источников.

Задачи:

1. ЭМ поле витой пары, ЭМ поле двухпроводной линии.
2. Нормирование диаграмм направленности антенн.
3. Расчет боковых лепестков диаграммы направленности антенны.

Практическое занятие № 4 «Спектральный анализ электромагнитных полей».

Содержание практического занятия. Непрерывное и дискретное преобразование Фурье, их основные свойства. Корреляционный анализ сигналов. Основные виды радиотехнических сигналов. Дискретные и непрерывные сигналы. Спектр полезного сигнала и помехи. Виды модуляции. Оптимальная фильтрация сигналов. Нелинейные преобразования суммы нескольких гармонических сигналов. Эффекты, сопровождающие нелинейные преобразования нескольких колебаний: подавление сигналов, интермодуляция, смешение гармоник и генерация кратных гармоник.

Задачи:

1. Спектр простого и гауссова импульсов; спектры модулированных сигналов, спектры дискретных сигналов; вычисление энергии сигналов (теорема Парсеваля); вычисление плотности потока электромагнитной энергии для сигнала заданной временной формы.
2. Нелинейные искажения сигналов (генерация кратных гармоник, интермодуляция).

Практическое занятие № 5 «Антенны и ЭМС».

Содержание практического занятия. Элементы теории антенн. Поле антенны в ближнее, дальней и промежуточной зонах. Диаграмма направленности антенны. Остронаправленные и слабонаправленные антенны. Энергетические характеристики антенн: КНД, КПД, КУ. Принципы конструирования эффективных антенн. Интерференция и взаимное влияние полей антенн через свободное пространство и при наличии направляющих элементов. Методы снижения паразитного (бокового) излучения антенн.

Задачи:

1. Виды диаграмм направленности на примере элементарного электрического излучателя (ЭЭИ), определение коэффициента направленного действия ЭЭИ, излучение ЭЭИ в частотной и временной области.
2. Вычисление электромагнитного поля произвольной антенны в частотной и временной области с помощью выражений волновых потенциалов.

Практическое занятие № 6 «Распространение электромагнитных волн в проблеме ЭМС».

Содержание практического занятия. Границы раздела сред как направляющие системы. Поверхностные волны. Плоские и прямоугольные волноводы, их собственные волны и критические частоты.

Задачи:

1. Расчет энергетического потенциала линии связи при разных условиях.
2. Оценка потерь мешающих сигналов в условиях прямой видимости.
3. Определение ЭМС при проектировании радиорелейных линий и искусственных ССС.
4. Определение ЭМС двух ССС.

Практическое занятие № 7 «Пространственная и частотная фильтрация ЭМ полей».

Содержание практического занятия. Частотные фильтры и их основные характеристики. Типы фильтров: фильтры низких и высоких частот, полосовые и режекторные фильтры. Аналоговые и цифровые фильтры. Принципы конструирования частотно- и пространственно-селективных экранирующих устройств: трансформационная оптика, экранирование на полосковых устройствах, «мягкие» и «жесткие» частотно селективные поверхности, метаматериалы, фотонные и электромагнитные кристаллы. Частотно селективные конструкции (укрытия) из них.

Практическое занятие № 8 «Радиоизмерения в ЭМС».

Содержание практического занятия. Радиопоглощающие материалы, применяемые в безэховых камерах (БЭК) и их основные характеристики. Приемные и передающие антенны в БЭК. Приемные антенны с низким уровнем рассеяния. Промышленные генераторы СВЧ, анализаторы спектра, анализаторы цепей, их возможности и характеристики.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-2 Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы

1.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. К диапазону радиочастот относятся частоты лежащие в пределах... а) от 9кГц до 3000ГГц б) от 1кГц до 5000ГГц в) от 9МГц до 3000ГГц
2.	Электромагнитная совместимость - это ...
3.	В электромагнитной совместимости к рецепторам относят ...
4.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Электромагнитная помеха, источником которой являются природные физические явления, можно отнести к... помехам а) естественным б) искусственным в) электроэнергетическим
5.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Побочное радиоизлучение, возникающее в результате самовозбуждения радиопередатчика из-за паразитных связей в генераторных и усилительных приборах радиопередатчика или в его каскадах, называется: а) паразитное б) модуляционное в) комбинационное
6.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Кратковременные помехи представляют собой: а) одиночные импульсы или непериодические импульсные последовательности с большой скважностью. б) расширение спектра излучения радиопередающих устройств, расположенных на объектах в процессе их движения; в) помехи, связанные с преобразованием механической энергии в электрическую.
7.	Прочитайте текст и установите соответствие между методами исследования и их

	характеристиками: а) аналитические методы исследования - б) методы имитационного моделирования - в) экспериментальные методы - 1) позволяют получить искомые результаты расчетным путем на основе использования математических моделей изучаемых явлений 2) позволяют получить искомые результаты путем математического моделирования изучаемых явлений с помощью ЭВМ 3) позволяют получить искомые результаты путем измерений физических величин
8.	Величину $L_{ср}$, выраженную в дБ традиционно называют...
9.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Величина суммарного ослабления НЭМП при распространении посредством антенн определяется а) Потери=длина × коэффициент затухания. б) Потери=длина / коэффициент затухания. в) Потери=(длина+ коэффициент затухания) / коэффициент затухания.
10.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Полоса частот, находящаяся в полосе пропускания приемника, предназначенная для приема полезных сигналов и соответствующая необходимой полосе частот для передаваемого сообщения – это... а) основной канал приема б) побочный канал приема в) промежуточный канал приема
11.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Как называется полоса частот, находящаяся за пределами основного канала приема, в которой сигнал проходит на выход радиоприемника? а) побочный канал приема б) промежуточный канал приема в) блокирующий канал приема
12.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Как называется изменение уровня сигнала или отношения сигнал-шум на выходе радиоприемника при действии интенсивной радиопомехи, частота которой не совпадает с частотами основного и побочных каналов приема радиоприемника? а) блокирование б) модуляция в) манипуляция
13.	Прочитайте текст и установите соответствие между составляющими погрешности измерения при экспериментальной оценке и их характеристиками: а) субъективная составляющая погрешности - б) инструментальная составляющая - в) методическая составляющая – 1) связана с оператором 2) обусловлена конечной точностью измерительных средств 3) обусловлена используемым методом измерений
14.	Прочитайте текст и установите последовательность этапов методики расчета координационного расстояния и построения координационной зоны, необходимых для обеспечения ЭМС при проектировании радиорелейных линий и земных станций спутниковых систем: 1. Определение минимально необходимого ослабления мешающего сигнала. 2. Определение координационного расстояния без учета влияния атмосферных осадков. 3. Определение координационного расстояния с учетом отражений от атмосферных осадков 4. Построение координационного контура.

15.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Согласно подходу факторы, влияющие на ЭМС, считаются случайными и описываются в категориях случайных величин. а) вероятностному б) детерминированному в) экстраполяционному
16.	Какие ситуации могут возникать при использовании вероятностного подхода (классификация по степени изменчивости)?
17.	Прочитайте текст и установите последовательность основных этапов конструирования монтажных соединений при системном подходе к проектированию аппаратуры с позиций ЭМС: 1. Расчет электрофизических параметров одиночных ЛС. 2. Расчет электрофизических параметров, определяющих электромагнитное взаимодействие между линиями связи. 3. Построение математических моделей ЛС, плат, элементной базы, узлов и аппаратуры в целом, пригодных для компьютерного анализа. 4. Оценка помехозащищенности узлов с помощью расчета помех и сопоставление рассчитанных значений помех с допустимыми значениями.
18.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Источниками и рецепторами помех при анализе внутри объектовой ЭМС являются различные радиоэлектронные и электротехнические устройства, выполняющие самостоятельные функции в составе комплексов оборудования самолетов, кораблей, производственных помещений и других объектов. а) промышленных б) естественных в) флуктуационных
19.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какая из составляющих погрешности имеет значительные отличия от традиционных измерений? а) методическая б) субъективная в) инструментальная
20.	Как называется организационное, правовое и техническое регулирование в области использования радиочастотного ресурса?
21.	... меры обеспечения ЭМС базируются на выборе, обеспечении или, по необходимости, изменении принципа работы системы, направленные на сокращение протяженности размеров необходимых областей, соответствующих излучениям радиопередающих устройств и (или) восприимчивости рецепторов - радиоприемных устройств как элементов рассматриваемых систем.
22.	Что регламентируют стандарты, относящиеся к параметрам ЭМС?
23.	Что понимается под системой в электромагнитной совместимости?
24.	При ... размещении РЭС следует так выбрать пространственные координаты каждого РЭС в пределах заданной части пространства, чтобы обеспечить минимально возможный или хотя бы допустимый уровень помех, создаваемых РЭС друг другу.
25.	Разнос направлений преимущественного излучения (... разнос) - состоит в ограничении излучения и приема за пределами некоторого телесного угла.
26.	В основу работы различных устройств компенсации положен принцип ... сложения принятого (содержащего помеху) и мешающего сигналов (или его копии).
27.	Цель принятия ... мер обеспечения ЭМС состоит в снижении уровней создаваемых помех ИП, восприимчивости рецепторов помех и повышении затухания электромагнитных полей на путях распространения от ИП к РП.
28.	Как называется устройство, которое ослабляет электромагнитное поле в ограниченной

	части пространства или, наоборот, в окружающем пространстве, если источник помех находится внутри экрана?
29.	... РЭС состоит в таком взаимном удалении двух РЭС $R > L_d$, при котором создаваемые ими друг другу помехи являются, по крайней мере, допустимыми.
30.	В основу метода компенсации помех положен принцип ...