

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов
(инициалы, фамилия)

(подпись)
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования аэропортов и
воздушных трасс»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

зав. каф., д.т.н., профессор
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«24» марта 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с электромагнитной совместимостью (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС), возможностью обеспечения одновременной и совместной работы различного радиотехнического, электронного и электротехнического оборудования. Подчеркивается, что проблема совместимости очень важна, поскольку улучшение качества работы средств зависит не только от новых системных решений, но и от организации совместной работы средств, излучающих или воспринимающих электромагнитную энергию. Перечисляются наиболее существенные причины, вызывающие обострение проблемы электромагнитной совместимости. Приводятся необходимые сведения об электромагнитной обстановке, источниках и рецепторах помех (естественных и искусственных), характере воздействий на электромагнитную совместимость радиосредств. Большое внимание уделяется вопросам помехозащищенности антенных систем. Подчеркивается, что если недавно при разработке и конструировании антенн основное внимание уделялось их внутренним параметрам, таким как усиление, согласование, диапазонность и т. п., то сейчас невозможно представить современную антенну, при разработке которой не были бы учтены вопросы совместимости по боковому излучению или приему на рабочих частотах, по излучению или приему на гармониках и т. п. Обсуждены критерии помехозащищенности антенн. Вопросы экранирования электромагнитных полей как источника помех также отражены в значительном объеме. Уделено внимание экранированию электромагнитного поля, магнитного и электрического полей. С позиций электромагнитной совместимости рассмотрены сигналы и помехи, подчеркивается важная роль промышленных помех. Обсуждаются вопросы совместимости в радиопередающих и приемных устройствах. Сформулирован ряд решаемых специалистами в настоящее время проблем электромагнитной совместимости, особенно с использованием вычислительной техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

получение студентами необходимых знаний и навыков в области радиоэлектронных инженерных задач, появляющихся при одновременной совместной работе электро- и радиооборудования на основе создания поддерживающей образовательной среды преподавания; проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиооборудования, его систем электропитания к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами; представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области разработки проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности; решение проблем монтажа и наладки транспортного радиооборудования.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.3.1 знать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики ОПК-1.У.1 уметь применять физико-математический аппарат для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний математики, физики и механики при решении профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах	ОПК-7.У.1 уметь строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров технического состояния радиоэлектронных систем

	профессиональной деятельности	
--	-------------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Материаловедение»,
- «Электродинамика и распространение радиоволн»,
- «Электродинамика и распространение радиоволн»,
- «Антенны и устройства сверхвысоких частот»,
- «Устройства приема и обработки сигналов»,
- «Формирование и передача сигналов».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Назначение и задачи электромагнитной	3	3			4

совместимости.					
Раздел 2. Обеспечение ЭМС для антенных систем.	5	6	17		5
Раздел 3. Экранирование электромагнитных полей.	3	3			4
Раздел 4. Сигналы в условиях помех.	3	3			4
Раздел 5. Вопросы ЭМС при эксплуатации передатчиков и приемников.	3	2			4
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	17	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Назначение и задачи электромагнитной совместимости (ЭМС) (Демонстрация слайдов) Тема 1.1 Принципы реализации электромагнитной совместимости. Электромагнитная обстановка. Помехи, радиоканалы, радиочастотные ресурсы. Тема 1.2 Источники и рецепторы электромагнитных помех. Степень воздействия помех на радиоэлектронные средства.
2	Обеспечение ЭМС для антенных систем (Демонстрация слайдов) Тема 2.1 Электромагнитная совместимость и требования к антеннам. Излучение антенн. Понятие помехозащищенности. Влияние помехозащищенности антенн на радиосистемы. Помехозащищенные антенны. Дальнее боковое излучение. Тема 2.2 Роль конструкций антенн при расчетах помехозащищенности. Роль конструкций облучателей при расчетах помехозащищенности антенн. Осесимметричные зеркальные антенны и электромагнитная совместимость. Повышение помехозащищенности антенн в заднем. Полупространстве. Вынесенные защитные экраны.
3	Экранирование электромагнитных полей (Демонстрация слайдов) Тема 3.1 Экраны и электромагнитные поля. Параметры полей как источников помех. Экранирование электромагнитного поля. Экранирование магнитного поля. Экранирование электрического поля Тема 3.2 Разновидности экранов. Однослойные, многослойные, перфорированные.
4	Сигналы в условиях помех (Демонстрация слайдов) Тема 4.1 Сигналы и помехи, анализ помеховой обстановки. Разновидности сигналов, их спектры. Понятие ширины спектра сигналов, используемых на практике. Тема 4.2 Помехи как главный фактор помехоустойчивости.

	Индустриальные помехи, их источники. Характер импульсных помех.
5	Вопросы ЭМС при эксплуатации передатчиков и приемников (Демонстрация слайдов) Тема 5.1 Работа передатчиков и приемников в условиях ЭМС. Различные виды излучений передатчика. Влияние помех на работу радиоприемников. Тема 5.2 Специфика помех. Блокирование, перекрестные искажения и интермодуляция.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Помехи в линиях связи	решение ситуационных задач	1,5		1
2	Оценка эффективности фильтрации	решение ситуационных задач	1,5		1
3	Характеристики антенн, влияющие на электромагнитную совместимость	решение ситуационных задач	6		2
4	Поглощение электромагнитных волн в металле	решение ситуационных задач	1,5		3
5	Особенности создания экранирующих структур	решение ситуационных задач	1,5		3
6	Анализ влияния источника помех на рецептор помех	решение ситуационных задач	3		4
7	Определение мощности помехи на входе	решение ситуационных задач	2		5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Нормирование параметров ЭМС радиоприемника	4	4	2
2	Исследование диаграмм направленности волноводно-щелевых антенн часть 1	4	4	2
3	Исследование диаграмм направленности волноводно-щелевых антенн часть 2	4	4	2
4	Исследование характера обратного излучения антенны типа «волновой канал», часть 1	2	2	2
5	Исследование характера обратного излучения антенны типа «волновой канал», часть 1	3	3	2
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	11	11
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
537.8(075) О-75 537	Основы электромагнитной совместимости: учебник/ Н. А. Володина [и др.]. - Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2007. - 480 с.	ФО(3), ГС(7)
621.396.2(075) М 69 621.396	Космические системы связи: учебное пособие/ В. Ф. Михайлов, В. Н. Мошкин, И.В. Брагин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2006. - 173 с.	ФО(3), СО(17)
3.621.396.67 А 72 621.396	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: учебник/ Г. А. Ерохин, Н. Д. Козырев, О. В. Чернышев, В.Г. Кочержевский; Ред. Г. А. Ерохин. - 3-е ФО(3) изд.. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. -491 с.	ФО(3)

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Электронная библиотечная система ГУАП (для доступа необходима авторизация по номеру читательского билета).
http://techlibrary.ru/	Техническая библиотека. Переводные и русскоязычные издания, объединённые в общий каталог научно-технической литературы.
http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Антенн»	14-02

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Основные принципы обеспечения электромагнитной совместимости.	ОПК-1.3.1
2	Понятие электромагнитной обстановки.	
3	Электромагнитная помеха, радиоканал, радиочастотный ресурс – общие понятия.	
4	Влияние помехозащищенности антенн на характеристики радиосистем.	
5	Антенны с высокой помехозащищенностью.	
6	Дальнее боковое излучение.	
7	Роль облучателей при оценке помехозащищенности антенн.	
8	Осесимметричные зеркальные антенны в задачах электромагнитной совместимости.	
9	Методы улучшения помехозащищенности антенн в заданном полупространстве.	

10	Вынесенные защитные экраны антенн.	
11	Экранирование магнитного поля.	
12	Экранирование электрического поля.	
13	Однослойные экраны.	
14	Многослойные экраны.	
15	Перфорированные экраны.	
16	Помехи, помехоустойчивость.	
17	Индустриальные помехи, источники непрерывных индустриальных помех.	
18	Факторы, влияющие на электромагнитную совместимость радиоэлектронных средств.	ОПК-1.У.1
19	Принципы экранирования электромагнитных полей	
20	Источники электромагнитных помех.	ОПК-1.В.1
21	Рецепторы электромагнитных помех	
22	Сигналы в условиях воздействия помех, оценка помеховой обстановки.	
23	Общие сведения о сигналах, их спектральное представление	
24	Антенны и требования к ним с точки зрения электромагнитной совместимости	ОПК-7.У.1
25	Характер электромагнитных полей как источника помех	
26	Излучение антенн как фактор электромагнитной совместимости	
27	Источники импульсных помех.	
28	Дополнительные источники индустриальных помех.	
29	Воздействие помех на радиоэлектронные средства.	ОПК-7.В.1
30	Пути решения проблемы электромагнитной совместимости.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1 тип. Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ: Какие источники помех относятся к внеземным? а) Солнце, радиозвезды; б) зазряды и осадки; в) ультразвуковые устройства; г) среда распространения.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1
2	2 тип. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа:	

3	<p>Потребители радиочастотного ресурса?</p> <p>а) регионы; б) радиослужбы; в) электрослужбы; г) радиосистемы.</p> <p>3 тип. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Область апертурного излучения.</td><td>ДН определяется излучением равномерной и неравномерной составляющих тока, прямым полем облучателя и т.д. Для расчета поля в этой области используют дифракционные методы, в основном метод геометрической теории дифракции.</td></tr><tr><td>Область дальнего бокового излучения.</td><td>ДН в основном определяется равномерной частью токов на излучающей поверхности. Она содержит главный и несколько первых боковых лепестков. Для расчета ДН в этой области используют апертурный и токовый методы.</td></tr><tr><td>Область заднего излучения.</td><td>ДН в основном определяется дифракционными эффектами на кромках антенны. Для расчета ее также используется метод геометрической теории дифракции.</td></tr></table>	Область апертурного излучения.	ДН определяется излучением равномерной и неравномерной составляющих тока, прямым полем облучателя и т.д. Для расчета поля в этой области используют дифракционные методы, в основном метод геометрической теории дифракции.	Область дальнего бокового излучения.	ДН в основном определяется равномерной частью токов на излучающей поверхности. Она содержит главный и несколько первых боковых лепестков. Для расчета ДН в этой области используют апертурный и токовый методы.	Область заднего излучения.	ДН в основном определяется дифракционными эффектами на кромках антенны. Для расчета ее также используется метод геометрической теории дифракции.	
Область апертурного излучения.	ДН определяется излучением равномерной и неравномерной составляющих тока, прямым полем облучателя и т.д. Для расчета поля в этой области используют дифракционные методы, в основном метод геометрической теории дифракции.							
Область дальнего бокового излучения.	ДН в основном определяется равномерной частью токов на излучающей поверхности. Она содержит главный и несколько первых боковых лепестков. Для расчета ДН в этой области используют апертурный и токовый методы.							
Область заднего излучения.	ДН в основном определяется дифракционными эффектами на кромках антенны. Для расчета ее также используется метод геометрической теории дифракции.							
4	<p>4 тип. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>Перечислите уровни обеспечения ЭМС РЭС в порядке возрастания?</p> <p>а) устройства; б) радиослужба; в) элементы и блоки; г) комплексы и системы.</p>							
5	<p>5 тип. Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ:</p> <p>Что понимается под электромагнитной совместимостью радиоэлектронных средств?</p>							
6	<p>1 тип. Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ:</p> <p>Источники шумовых излучений?</p> <p>а) электровакуумные или твердотельные приборы в выходных автогенераторах или усилителях мощности; б) громкоговорители; в) гром; г) атмосфера.</p>	ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1						
7	<p>2 тип. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа:</p> <p>Искусственные источники электромагнитных помех?</p>							

8	а) разряды молний; б) космические объекты; в) транспортные средства; г) средства радиовещание.	
	3 тип. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:	
	Децибел	дБмВ/м
	Децибел на милливатт	дБВ
	Децибел на милливольт	дБм
9	Дуцибел на милливольт на метр	дБ
	4 тип. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Перечислите диапазоны по возрастанию длины волны:	
10	а) высокие; б) ультравысокие; в) очень высокие; г) Сверхвысокие; д) Крайне высокие.	
	5 тип. Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ: Что такое источники и рецепторы электромагнитной помехи?	

Системой оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- каждая лекция сопровождается иллюстративными примерами в виде графиков или рисунков;
- основной акцент лекции направлен на раскрытие физической сущности явления или факта;
- в лекции используются наглядные пояснения или конкретные примеры из практики;
- материал лекции излагается по принципу от простого к сложному и завершается выводами.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Студент обязан ознакомиться с содержанием задачи, предложенной ему на практических занятиях. Понять ее смысл и наметить план решения. Далее он использует либо лекции, либо справочную литературу и решает задачу самостоятельно.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание выдается студенту за несколько дней до проведения лабораторной работы в соответствии с методическими указаниями. Перед работой проводится опрос по теме согласно заданию. Работа должна выполняться самостоятельно в отведенные сроки.

Требуется умение обращаться с измерительными приборами и аппаратурой. Необходимо соблюдение правил технической безопасности

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/obl_main.shtml).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе
Изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает регистрацию посещаемости лекций и лабораторных занятий, выборочный опрос и тестирование в конце лекции, коллоквиум перед началом выполнения лабораторных работ. Соответствующие оценки выставляются в электронном журнале и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой