

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«24» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И. А. Гарюгин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические основы проектирования электронных средств»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Аннотация

Дисциплина «Физические основы проектирования электронных средств» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен применять методы математического, алгоритмического моделирования для выполнения расчетов»

ПК-4 «Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)»

ПК-6 «Способен определять численные значения основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков, выполнять расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений»

ПК-7 «Способен выполнять оценку быстродействия, пределов потребляемой мощности и других специальных параметров аналоговых блоков»

ПК-10 «Способен осуществлять разработку эксплуатационной и ремонтной документации на электронные средства и системы»

ПК-21 «Способен выполнять экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы при исследовании электронных средств и электронных систем в процессе их создания, разрабатывать тестовые воздействия и наборы тестов для электронных средств и электронных систем, поведенческие модели электронного оборудования»

ПК-23 «Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими принципами конструирования электронных средств, изучение паразитных параметров элементов конструкции печатных плат и несущих конструкций корпусов ЭС, а также изучение требований и способов обеспечения внутренней и внешней электромагнитной совместимости и помехозащищенности ЭС.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины является изучение вопросов, связанных с физическими принципами конструирования электронных средств, а именно, изучение паразитных параметров элементов конструкции печатных плат и несущих конструкций корпусов ЭС, а также изучение требований и способов обеспечения внутренней и внешней электромагнитной совместимости и помехозащищенности ЭС.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять методы математического, алгоритмического моделирования для выполнения расчетов	ПК-3.3.1 знает методы математического, алгоритмического моделирования, а также методы искусственного интеллекта при выполнении расчетов для разработки функциональных узлов БА КА
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)	ПК-4.В.1 владеет основами системотехники и электротехники
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен определять численные значения основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков, выполнять расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений	ПК-6.3.1 знает основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования ПК-6.3.2 знает основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе ПК-6.У.1 умеет аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств

		ПК-6.В.1 владеет навыками выполнения расчетов схем электрических составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутиационного и электронно-информационного оборудования РКТ
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен выполнять оценку быстродействия, пределов потребляемой мощности и других специальных параметров аналоговых блоков	ПК-7.В.1 Владеет методами анализа и оценки быстродействия, пределов потребляемой мощности и других специальных параметров аналоговых блоков
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять разработку эксплуатационной и ремонтной документации на электронные средства и системы	ПК-10.3.1 знает условия эксплуатации разрабатываемого электронного оборудования для КА и РКТ
Профессиональные компетенции	ПК-21 Способен выполнять экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы при исследовании электронных средств и электронных систем в процессе их создания, разрабатывать тестовые воздействия и наборы тестов для электронных средств и электронных систем, поведенческие модели электронного оборудования	ПК-21.3.1 знает методологию проведения экспериментальных и теоретических исследований
Профессиональные компетенции	ПК-23 Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств	ПК-23.3.1 знает правила и нормы защиты электронных средств от влияния внешних и внутренних факторов, в том числе статического электричества ПК-23.3.2 знает возможные причины отказов электронных средств в процессе эксплуатации

	при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Введение в направление»,
- «Физика»,
- «Общая теория цепей»

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

- «Теоретические основы конструирования ЭС»,
- «Основы микро- и нанoeлектроники»,
- «Модульное конструирование бортовой аппаратуры»

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
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 4					
Раздел 1. Введение в дисциплину	2	2			2
Раздел 2. Паразитные параметры ПП кабельных соединителей и ЭРЭ ЭС.	3	3			5
Раздел 3. Проблема обеспечения совместной работы ЭС. Виды паразитных связей в конструкциях ЭС.	3	3			8
Раздел 4. Гальваническое, емкостное и индуктивное паразитные влияния. Конструкторские методы борьбы.	3	3			9
Раздел 5. Э/м источники помех	3	3			9
Раздел 6. Меры обеспечения электромагнитной совместимости.	3	3			5
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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
Раздел 1.	Введение в дисциплину. Содержание и задачи курса. Ознакомление собственными электрическими параметрами элементов ПП, кабельных соединителей и элементов БНК. Понятие электромагнитной совместности (ЭМС).
Раздел 2.	Паразитные параметры ПП, кабельных соединителей и ЭРЭ ЭС. Собственные электрические параметры печатных плат, ЭРЭ и соединительных кабелей. Методы расчета паразитных сопротивлений, индуктивностей и оценка их влияния на работу ЭС.
Раздел 3.	Проблема обеспечения совместной работы ЭС. Виды паразитных связей в конструкциях ЭС. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению. Виды паразитных связей: гальваническая, емкостная, индуктивная, через ближнее или дальнее э/м поле. Особенности влияния на аналоговые и цифровые ЭС и их помехоустойчивость. Оценка допустимых уровней влияния.
Раздел 4.	Гальваническое, емкостное и индуктивное паразитные влияния. Конструкторские методы борьбы. Влияние через цепи питания и сигнальные контуры. Гальваническое влияние по контурам заземления. Емкостное влияние через

	<p>гальванически разделенные контуры и по контурам с общими цепями питания. Индуктивное влияние через паразитное потякосцепление.</p> <p>Методы борьбы, экранированием, гальваническим разделением и фильтрацией сигнальных контуров и цепей питания.</p>
Раздел 5.	<p>Э/м источники помех. Источники помех естественного происхождения: атмосферные, космические, излучение поверхности Земли. Помехи искусственного происхождения. Линейные и нелинейные каналы распространения помех. Влияние условий распространения электромагнитных полей и волна на параметры сигналов и помех. Расчет мощности помех и шумов наводимых на ЭС.</p>
Раздел 6.	<p>Меры обеспечения электромагнитной совместимости.</p> <p>Экранирование электрических и магнитных полей.</p> <p>Экранирование электромагнитных полей механизмами: экранирования; поглощения; отражения и компенсации высокочастотного электромагнитного поля.</p>

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 4					
1	Обобщающие физические модели конструкций ЭС	Решение типовых практических задач	3	1,5	1,2
2	Расчеты паразитных параметров элементов рисунка ПП		3	1,5	2
3	Оценка уровня паразитных помех.		3	1,5	3
4	Исследование развязывающих и помехоподавляющих фильтров в цепях питания и сигнальных контурах.		4	2	4
5	Оценка уровня наводок паразитным Э/М полем и расчеты защитного экрана.		4	2	5,6

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Всего:	38	38

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)
	Э. Хабингер. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике. М. Энергоатомиздат. 1995.	
681.2 (ГУАП)	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство	300

Л25	типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб., 2005.	
	Геворкян В.М. Электромагнитная совместимость информационных систем. –М.: Изд. дом МЭИ. Ч. 1 – 2006, Ч. 2 – 2007.	
	Покровский Ф.Н. Обеспечение электромагнитной совместимости в конструкциях радиоэлектронной аппаратуры. –М.: МЭИ, 2001.	
	Белов Л.А. Обеспечение электромагнитной совместимости в радиопередающих устройствах. – М.: Изд дом МЭИ, 2011.	

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/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

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;

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	
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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	Паразитные параметры элементов рисунка ПП и их влияния на работу ЭС	ПК-10.3.1
2	Электромагнитная помеха. Виды, источники, параметры помех.	ПК-23.3.2
3	Помехоустойчивость аналоговых систем.	ПК-6.У.1
4	Помехоустойчивость цифровых (дискретных) систем.	ПК-7.В.1
5	Кондуктивная (гальваническая) паразитная связь.	ПК-3.3.1
6	Методы снижения гальванического влияния.	ПК-21.3.1
7	Гальваническое влияние по контурам заземления.	ПК-6.В.1
8	Емкостная паразитная связь.	ПК-3.3.1
9	Гальванически разделенные контуры (емкостное влияние).	ПК-6.В.1
10	Контуры с общим проводом системы опорного потенциала.	ПК-7.В.1
11	Методы снижения емкостного влияния.	ПК-21.3.1
12	Индуктивное влияние.	ПК-6.3.
13	Пассивные помехоподавляющие элементы.	ПК-6.3.
14	Помехоподавляющие фильтры.	ПК-6.3.2
15	Фильтрующие помехоподавляющие конденсаторы.	ПК-6.3.2

16	Фильтрующие помехоподавляющие индуктивности и ферритовые элементы.	ПК-6.3.2
17	Экранирование квазистатических э/м полей.	ПК-4.В.1
18	Экранирование ВЧ магнитных полей. Компенсация.	ПК-23.3.1
19	Экранирование ВЧ магнитных полей. Поглощение.	ПК-23.3.1
20	Экранирование ВЧ магнитных полей. Отражение.	ПК-23.3.1
21	Конструкции и материалы экранов.	ПК-4.В.1

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
	<p>1. Физические проводники электрических сигналов оказывают влияние:</p> <p>А. Ослабляя сигнал Б. Усиливая сигналы В. Не изменяя сигналы</p> <p>2. На сопротивление проводника оказывает влияние</p> <p>А. Расстояние между проводниками Б. Площадь сечения проводника В. Толщина основания печатной платы</p> <p>3. Напряжение пробоя это:</p> <p>А. Напряжение между проводами земли и цепей питания Б. Напряжение при которой происходит электрический разряд В. Максимальное напряжение в разрабатываемом устройстве</p>	ПК-3
	4. Электромагнитные помехи оказывают влияние на разрабатываемой устройство:	ПК-4

	<p>А. Внося искажения в электрические сигналы, и приводя к потерям передаваемой информации</p> <p>Б. Приводя к значительным тепловым потерям и перегреву устройств</p> <p>В. Снижают прочностные характеристики элементов конструкции</p> <p>5. Источником помех в ЭС являются</p> <p>А. Электромагнитные поля и паразитные электрические сигналы</p> <p>Б. Акустические и механические воздействия</p> <p>В. Тепловые поля и ИК-излучение</p> <p>6. Источниками искусственных помех могут являться</p> <p>А. Оптические и опто-механические устройства</p> <p>Б. Любой искусственно созданный объект</p> <p>В. Другие электронные и промышленные устройства, ядерный взрыв</p>	
	<p>7. Отличие аналоговых систем от цифровых заключается в:</p> <p>А. Аналоговые сигналы имеют дискретную природу, цифровые плавно изменяются во времени.</p> <p>Б. Аналоговые сигналы плавно изменяются во времени, цифровые сигналы имеют дискретную природу</p> <p>В. Цифровые сигналы изменяются во времени, аналоговые сигналы во времени неизменны</p> <p>8. Наиболее устойчивыми к воздействию внешних помех являются</p> <p>А. Аналоговые ЭС</p> <p>Б. Цифровые ЭС</p> <p>В. Нельзя выделить конкретный тип ЭС</p> <p>9. Паразитная емкостная связь между проводниками печатной платы зависит от:</p> <p>А. Площади взаимного пересечения эти проводников, диэлектрической проницаемостью основания печатной платы и её толщиной.</p> <p>Б. Длины проводников и площади их поперечного сечения</p> <p>В. Магнитной проницаемости материала проводников и взаимного расположения этих проводников в пространстве</p>	ПК-6
	<p>10. Экранирование электрических полей должно производиться материалами с:</p> <p>А. Хорошей электрической проводимостью</p> <p>Б. Хорошей магнитной проницаемостью</p> <p>В. Хорошей диэлектрической проницаемостью</p> <p>11. Экранирование магнитных полей должно производиться материалами с:</p> <p>А. Хорошей проводимостью</p> <p>Б. Хорошей диэлектрической проницаемостью</p> <p>В. Хорошей магнитной проницаемостью</p> <p>12. Какие цепи принято выделять при проектировании печатных плат ЭС?</p> <p>А. Цепи защиты и цепи аналоговых сигналов</p>	ПК-7

	<p>Б. Цепи питания и сигнальные цепи В. Цепи микропроцессорные и цепи транзисторные</p>	
	<p>13. К помехоподавляющим элементам принято относить: А. Дискретные полупроводниковые элементы Б. Элементы коммутации В. Емкостные и индуктивные элементы</p> <p>14. Чем обусловлено появление паразитного индуктивного влияния в ЭС? А. Наличием больших токов и длинных проводников образующих паразитные воздушные трансформаторы Б. Наличием высоких напряжений и проводников/полигонов большой площади В. Неправильной конструкцией цепей питания и отсутствием фильтрующих элементов</p> <p>15. Материалами обладающими хорошей электрической проводимостью являются: А. металлы Б. пластмассы В. полупроводники</p>	ПК-10
	<p>16. Что такое скин-эффект? А. Процесс перехода электрической энергии сигналов в тепловую энергию Б. Переход электрической волны в магнитную в электромагнитных полях В. Явление протекания электрического тока высокой частоты в поверхностном слое проводника</p> <p>17. Ближняя зона электромагнитной волны характеризуется А. Полностью сформировавшейся электромагнитной волной в которой невозможно выделить электрической или магнитной составляющей Б. Наличием ярко выраженной электрической или магнитной составляющей электромагнитной волны В. Расстоянием на котором электромагнитная волна ослабевает в два раза</p> <p>18. При проектировании ЭС цепи земли аналоговых и цифровых узлов А. Не разделяют, проектируя без учета типа сигналов Б. Разделяют, соединяя в одном месте печатной платы В. Аналоговые и цифровые узлы не могут проектироваться в виде единого устройства</p>	ПК-21
	<p>19. Экранирование является эффективным средством для защиты разрабатываемых ЭС от А. Внешних механических воздействий Б. От внутренних тепловых полей В. Внешних электромагнитных полей</p> <p>20. В каких величинах принято оценивать степень ослабление экраном электромагнитной волны?</p>	ПК-23

	<p>А. Вольты Б. Сименс В. Децибелы (дБ)</p> <p>21. При обеспечении электромагнитной совместимости разрабатываемого устройства необходимо обеспечить:</p> <p>А. Только устойчивость устройства к внешним помехам Б. Устойчивость устройства к внешним помехам и минимальный уровень собственных помех В. Только минимальный уровень собственных помех</p>	
--	--	--

В таблице правильные ответы выделены полужирным шрифтом.

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:

Ознакомление собственными электрическими параметрами элементов ПП, кабельных соединителей и элементов БНК. Понятие электромагнитной совместности (ЭМС). Собственные электрические параметры печатных плат, ЭРЭ и соединительных кабелей. Методы расчета паразитных сопротивлений, индуктивностей и оценка их влияния на работу ЭС. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению. Виды паразитных связей: гальваническая, емкостная, индуктивная, через ближнее или дальнее э/м поле. Особенности влияния на аналоговые и цифровые ЭС и их помехоустойчивость. Оценка допустимых уровней влияния. Влияние через цепи питания и сигнальные контуры. Гальваническое влияние по контурам заземления. Емкостное влияние через гальванически разделенные контуры и по контурам с общими цепями питания. Индуктивное влияние через паразитное потокосцепление. Методы борьбы, экранированием, гальваническим разделением и фильтрацией сигнальных контуров и цепей питания. Источники помех естественного происхождения: атмосферные, космические, излучение поверхности Земли. Помехи искусственного происхождения. Линейные и нелинейные каналы распространения помех. Влияние условий распространения электромагнитных полей и волна на параметры сигналов и помех. Расчет мощности помех и шумов наводимых на ЭС. Экранирование электрических и магнитных полей. Экранирование электромагнитных полей механизмами: экранирования; поглощения; отражения и компенсации высокочастотного электромагнитного поля.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Проведение семинаров не предусмотрено.

11.3. 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 обучающимися 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

Практически занятия предназначены для формирования у обучающихся практического понимания физических процессов влияющих на выбор конструкторских решений при проектировании печатных плат и элементов несущих конструкций ЭС. В ходе выполнения практических задач студенты знакомятся с методами расчета элементов рисунка печатных плат, оценкой уровня электрических и электромагнитных помех. Также студенты осваивают навыки расчета разделительных фильтров и защитных экранов.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Проведение лабораторных работ учебным курсом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Проведение курсового проекта учебным планом не предусмотрено

11.6. 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).

11.7. 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.

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

http://guap.ru/guap/kaf23old35/um2_main.shtml

11.8. 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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

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