

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 13.03.2024 15:50:46

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Проектирование бортовых приборных комплексов»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области проектирования приборных комплексов.

Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- теоретическое освоение основных методов и принципов проектирования бортовых приборных комплексов;
- приобретение навыков проектирования приборных комплексов и их основных узлов.

компетенций, формируемые в результате освоения

дисциплины

ПК-13.5

Разделы дисциплины

1. Введение. Приборные комплексы. Определение, структура, топологии и их особенности. Основные типы бортовых систем. Условия эксплуатации бортовой аппаратуры. Схемотехнические проблемы проектирования цифровых устройств бортовых электронных комплексов и систем.

2. Организация сопряжения между элементами основных логических систем. Основные ограничивающие факторы при подключении логических элементов.

3. Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий.

4. Электромагнитная совместимость. ЭМС (требования к оборудованию, величина допустимых значений). Источники дифференциальной и синфазной электромагнитных помех и способы их снижения. Подавление помех по цепям питания.

5. Общие принципы выбора элементной базы. Общие принципы выбора элементной базы (ПЛИС, DSP, др.) при проектировании устройств бортовых систем.

6. Основные архитектурные особенности сигнальных процессоров. Процессоры и микроконтроллеры ф. Мультикор и Миландр. МикроЭВМ “Багет-микро” Основные особенности и характеристики, примеры схем

7. ПЛИС. Основные характеристики. Используемые решения отечественной и зарубежной элементной базы. Примеры подключения и поэтапного создания файлов прошивок. Встраиваемые процессорные ядра ПЛИС PicoBlase, MicroBlase. Основные характеристики и особенности использования.

8. Микросхемы памяти. Назначение, основные особенности и характеристики. Специализированные микросхемы. Назначение, основные особенности и характеристики. Датчики. Используемые в бортовых системах решения отечественной и зарубежной элементной базы.

9. Бортовые линии связи (основные характеристики, переходные характеристики при воздействии единичного периода напряжения). Основные типы физических линий передачи информации в бортовых системах. Организация гальванической развязки.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

« 28 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование бортовых приборных комплексов

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» на заседании кафедры Вычислительной техники № 18 «26» июня 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Титов В.С.

Разработчик программы

к.т.н.,  Дюбрюкс С.А.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 03 2019г., на заседании кафедры Вычислительной техники, протокол №17 от 02.07.2020г.

Зав. кафедрой  Титов В.С. 31.8.20

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 03 2019г., на заседании кафедры Вычислительной техники, от 31.08.2022г., протокол №1

Зав. кафедрой  /Черепанов Н.С./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «29» 03 2019г., на заседании кафедры Вычислительной техники, 30.06.2022г., протокол №15

Зав. кафедрой  /Черепанов Н.С./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 25 » 02 20 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « 31 » 08 20 23 г. протокол № 1

Зав. кафедрой _____ И.И.И. И.Е. Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « _____ » _____ 20 ____ г. на заседании кафедры вычислительной техники « _____ » _____ 20 ____ г. протокол № _____

Зав. кафедрой _____ И.Е. Чернецкая

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной программы

1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка специалистов в области разработки основных компонентов авиационной техники.

1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- теоретическое освоение основных методов и принципов проектирования бортовых приборных комплексов;
- приобретение навыков в решении задач проектирования приборных комплексов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной программы.

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		

ПК13	<p>способность разрабатывать компоненты системных программных продуктов</p>	<p>ПК13.5 - способность проектировать компоненты интеллектуальных систем</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проектирования и оценки результатов проектирования приборных комплексов и систем; - основную номенклатуру технической конструкторской, технологической и сопроводительной документации к узлам бортовой аппаратуры; - принципы выбора элементной базы для проектирования схем бортовых модулей, блоков и систем; - базовые алгоритмы функционирования узлов бортовой аппаратуры; - методы поиска, локализации и устранения типовых неисправностей бортовой аппаратуры; - методы проведения основных технических расчётов. • основы построения и использования компонентов стендово-имитационной среды, информационных технологий при разработке технических и программных средств моделирования для отработки бортовых систем на предприятиях
------	---	--	--

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Проектирование бортовых приборных комплексов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1, изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 часа.

Таблица 3.1 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18, из них 4-практическая подготовка
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1 Содержание дисциплины.

Таблица 4.1.1– Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	<p>Введение. Основные типы летательных аппаратов. Основные подсистемы самолётов и вертолётов. Аэродинамические схемы самолётов и их особенности. Определение основных углов динамической модели полёта. Условия эксплуатации бортовой аппаратуры.</p>	<p>Рассматривается классификация основных типов летательных аппаратов и их внутренние подклассификации. Дается краткое описание основных подсистем самолётов и вертолётов. Рассматриваются основные аэродинамические схемы самолётов гражданской и военной авиации, приводятся примеры из современного парка ЛА, достоинства и недостатки. Приводится определение основных из углов динамических уравнений полёта ЛА. Также речь идёт о влиянии на бортовое оборудование внешних факторов.</p>
2	<p>Поколения бортовых приборных комплексов. Их структуры, топологии и соответствующие интерфейсы. Схемотехнические проблемы проектирования бортовых электронных комплексов и систем. Основные ГОСТы, регламентирующие процесс разработки, испытаний и постановки на производство бортового оборудования. Основные наименования разрабатываемой схемно-конструкторской документации.</p>	<p>Лекция содержит сведения об основных типах и топологических структурах приборных комплексов. В ней рассказывается об основных проблемах, с которыми сталкиваются разработчики бортовой аппаратуры, проводится разница между проектированием аппаратуры коммерческого применения и аппаратуры для авиации. Приводится перечень разрабатываемой схемно-конструкторской и технологической документации для реализации жизненного цикла изделия.</p>
3	<p>Классификация бортовых источников электропитания. Уровни напряжений, выдаваемых первичными источниками согласно используемым ГОСТам, допустимых отклонений, импульсов и просадок. Основные типы применяемых вторичных источников. Источники питания серий МДМ и СПН с типовыми схемами включения.</p>	<p>В лекции дается типизация бортовых источников питания, основное внимание уделено вопросам, связанным со вторичными источниками. Приводится материал о современных источниках питания, особенностях их применения в бортовой аппаратуре, обусловленных требованиями ГОСТ Р 54073-2010. Дается описание выводов и типовые схемы включения источников серий МДМ и СПН.</p>
4	<p>Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий.</p>	<p>В лекции рассматриваются вопросы, касающиеся высокочастотного проектирования. Приводятся формулы граничной частоты и критической длины линии. На основе формул объясняется, какие именно цепи необходимо согласовывать. Рассматриваются способы согласования цепей, разбираются их достоинства и недостатки на практических примерах в HyperLinx.</p>

5	<p>Электромагнитная совместимость бортового оборудования. Источники дифференциальной и синфазной электромагнитных помех и способы их снижения. Подавление помех по цепям питания.</p>	<p>В лекции речь ведётся о трёх основных задачах организации электромагнитной совместимости бортового оборудования. Приводится классификация электромагнитных помех и основные способы их подавления: схемотехнические и конструктивные. Освещаются, экранов, организации заземления, компоновки и трассировки печатных плат. Рассматриваются требования к разводке печатных плат и установке экранов. Приводятся основные типы фильтров, рекомендации по их установке и применению в современной бортовой аппаратуре. Даются конкретные фильтры фильтров.</p>
6	<p>Общие принципы выбора элементной базы. Общие принципы выбора элементной базы (ПЛИС, DSP, др.) при проектировании устройств бортовых систем. Основные архитектурные особенности сигнальных процессоров. Процессоры и микроконтроллеры ф. Мультикор и Миландр. МикроЭВМ “Багет-микро”. Основные особенности и характеристики, примеры схем подключения.</p>	<p>Рассматривается ряд используемых в изделиях бортовой авионики процессоров, микроконтроллеров и микро-эвм. Приводятся основные архитектурные особенности сигнальных процессоров и принципы их выбора. Рассказывается о наиболее часто применяемых контроллерах, процессорах и модульных решениях, даются их характеристики и свойства, рассказывается о ряде особенностей их практического применения.</p>
7	<p>ПЛИС. Основные характеристики. Используемые решения отечественной и зарубежной элементной базы. Примеры подключения и поэтапного создания файлов прошивок. Встраиваемые процессорные ядра ПЛИС PicoBlase, MicroBlase. Основные характеристики и особенности использования.</p>	<p>Рассматривается ряд используемых в изделиях бортовой авионики микросхем ПЛИС, приводятся основные особенности схемной реализации и создания прошивок. Даются основные характеристики и особенности использования встраиваемых ядер ПЛИС PicoBlase, MicroBlase.</p>
8	<p>Микросхемы памяти. Назначение, основные особенности и характеристики. Специализированные микросхемы. Назначение, основные особенности и характеристики. Датчики. Используемые в бортовых системах решения отечественной и зарубежной элементной базы.</p>	<p>Рассматривается ряд используемых в изделиях бортовой авионики микросхем памяти, приводится их типизация и особенности подключения к управляющим элементам. Дается информация об основных датчиках и специализированных микросхемах отечественной и зарубежной элементной базы.</p>

9	Бортовые линии связи (основные характеристики, переходные характеристики при воздействии единичного периода напряжения). Основные типы физических линий передачи информации в бортовых системах. Организация гальванической развязки.	В лекции говорится о бортовых интерфейсах и линиях связи. Рассматриваются основные типы физических линий передачи информации в бортовых системах. Также даются способы организации гальванической развязки между разными участками схемы или компонентами бортовых систем.
---	---	--

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основные типы летательных аппаратов. Основные подсистемы самолётов и вертолётов. Аэродинамические схемы самолётов и их особенности. Определение основных углов динамической модели полёта. Условия эксплуатации бортовой аппаратуры.	2	–	–	У-2, У-4, МУ-2	С	ПК-13

2	<p>Поколения бортовых приборных комплексов. Их структуры, топологии и соответствующие интерфейсы. Схемотехнические проблемы проектирования бортовых электронных комплексов и систем. Основные ГОСТы, регламентирующие процесс разработки, испытаний и постановки на производство бортового оборудования. Основные наименования разрабатываемой схемно-конструкторской и технологической документации.</p>	2	–	–	У-3, МУ-2	С	ПК-13
---	---	---	---	---	-----------	---	-------

3	Классификация бортовых источников электропитания. Уровни напряжений, выдаваемых первичными источниками согласно используемым ГОСТам, допустимых отклонений, импульсов и просадок. Основные типы применяемых вторичных источников. Источники питания серий МДМ и СПН с типовыми схемами включения.	2	1,2	–	У-1, МУ-1, МУ-2	С	ПК-13
4	Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий.	2	3,4	–	У-1, МУ-1, МУ-2	С	ПК-13
5	Электромагнитная совместимость бортового оборудования. Источники дифференциальной и синфазной электромагнитных помех и способы их снижения. Подавление помех по цепям питания.	2	–	–	У-1, У-5, МУ-2	С	ПК-13

6	<p>Общие принципы выбора элементной базы. Общие принципы выбора элементной базы (ПЛИС, DSP, др.) при проектировании устройств бортовых систем. Основные архитектурные особенности сигнальных процессоров. Процессоры и микроконтроллеры ф. Мультикор и Миландр. МикроЭВМ “Багет-микро”. Основные особенности и характеристики, примеры схем подключения.</p>	2	–	–	У-6, МУ-2	С	ПК-13
7	<p>ПЛИС. Основные характеристики. Используемые решения отечественной и зарубежной элементной базы. Примеры подключения и поэтапного создания файлов прошивок. Встраиваемые процессорные ядра ПЛИС PicoBlase, MicroBlase. Основные характеристики и особенности использования.</p>	2	–	–	У-7, МУ-2	С	ПК-13

8	Микросхемы памяти. Назначение, основные особенности и характеристики. Специализированные микросхемы. Назначение, основные особенности и характеристики. Датчики. Используемые в бортовых системах решения отечественной и зарубежной элементной базы.	2	–	–	У-7, МУ-2	С	ПК-13
9	Бортовые линии связи (основные характеристики, переходные характеристики при воздействии единичного периода напряжения). Основные типы физических линий передачи информации в бортовых системах. Организация гальванической развязки.	2	–	–	У-1, МУ-2	С	ПК-13

4.2. Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Ознакомление с основами моделирования в среде LineSim.	4
2	Моделирование и измерения электрических и временных параметров.	4
3	Исследование влияния технологии изготовления и топологии печатных плат на целостность сигналов узлов бортового оборудования.	6, из них 4 - практическая подготовка

4	Модели буферов элементов бортовой РЭА.	4
Итого за семестр		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основные источники помех бортовой аппаратуре	2-6 недели	8.9
2	Основные методы испытаний оборудования и стадия их проведения	7-12 недели	9
3	Основные ГОСТы, регламентирующие правила выполнения НИР	13-15 недели	9
4	Основные методы разработки защиты интеллектуальной собственности для разработчиков ядер ПЛИС.	16-17 недели	9
Итого:			35.9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд частично укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практическая подготовка обучающихся включает анализ схем электрических принципиальных на предтопологическом уровне при помощи программы Linesim и посттопологический анализ в программе Boardsim .

Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины реализуются при помощи постоянного контроля усваиваемости компетенций, формируемых данной дисциплиной.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	2	3	4
Лекции			
3	Классификация бортовых источников электропитания. Уровни напряжений, выдаваемых первичными источниками согласно используемым ГОСТам, допустимых отклонений, импульсов и просадок. Основные типы применяемых вторичных источников. Источники питания серий МДМ и СПН с типовыми схемами включения.	Презентация	2
4	Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий.	Презентация	2

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих использование полученных ранее знаний по схемотехнике и конструированию, применительно к ряду широко используемых типовых электронных схем, направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по специализации программы бакалавриата. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного и лабораторного типа, которые проводятся на базе АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова».

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся примеры работы с современными системами проектирования.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной программы.

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-13 способность разрабатывать компоненты системных программных продуктов	– Технология разработки программного обеспечения. Научно-исследовательская работа.	Цифровая обработка и анализ изображений. Научно-исследовательская работа.	Научно-исследовательская работа.

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

№ п/п	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5

1	ПК-13	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проектирования и оценки результатов проектирования приборных комплексов и систем; - основную номенклатуру технической конструкторской, технологической и сопроводительной документации к узлам бортовой аппаратуры. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать соответствующие технические документы, определяющие порядок взаимодействия проектируемой системы с другими системами приборного комплекса и агрегатами объекта, на основе полученных по ним знаний; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки соответствующих технических документов, определяющих порядок взаимодействия проектируемой системы с другими системами 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проектирования и оценки результатов проектирования приборных комплексов и систем; - основную номенклатуру технической конструкторской, технологической и сопроводительной документации к узлам бортовой аппаратуры; - знание базовых алгоритмов функционирования узлов бортовой аппаратуры. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать соответствующие технические документы, определяющие порядок взаимодействия проектируемой системы с другими системами приборного комплекса и агрегатами объекта, на основе полученных по ним знаний; - определять процесс проектирования конкретного приборного комплекса (системы) на основе требований 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проектирования и оценки результатов проектирования приборных комплексов и систем; - основную номенклатуру технической конструкторской, технологической и сопроводительной документации к узлам бортовой аппаратуры; - знание базовых алгоритмов функционирования узлов, блоков и систем бортовой аппаратуры. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать соответствующие технические документы, определяющие порядок взаимодействия проектируемой системы с другими системами приборного комплекса и агрегатами объекта, на основе полученных по ним знаний; - определять процесс проектирования конкретного приборного комплекса (системы) на основе требований ТЗ и
---	-------	---	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные типы летательных аппаратов. Основные подсистемы самолётов и вертолётов. Аэродинамические схемы самолётов и их особенности. Определение основных углов динамической модели полёта. Условия эксплуатации бортовой аппаратуры.	ПК-13	Лекция, СРС	Вопросы для собеседования, зачёт	1-4	Согласно таблице 7.2
2	Поколения бортовых приборных комплексов. Их структуры, топологии и соответствующие интерфейсы. Схемотехнические проблемы проектирования бортовых электронных комплексов и систем. Основные ГОСТы, регламентирующие процесс разработки, испытаний и постановки на производство бортового оборудования. Основные наименования разрабатываемой схемно-конструкторской и технологической документации.	ПК-13	Лекция, СРС	Вопросы для собеседования, зачёт.	1-2	Согласно таблице 7.2

3	Классификация бортовых источников электропитания. Уровни напряжений, выдаваемых первичными источниками согласно используемым ГОСТам, допустимых отклонений, импульсов и просадок. Основные типы применяемых вторичных источников. Источники питания серий МДМ и СПН с типовыми схемами включения.	ПК-13	Лекция, лабораторная работа, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт.	1-4	Согласно таблице 7.2
4	Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий.	ПК-13	Лекция, лабораторная работа, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт. Задания и контрольные вопросы к лаб. № 4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-4	Согласно таблице 7.2
5	Электромагнитная совместимость бортового оборудования. Источники дифференциальной и синфазной электромагнитных помех и способы их снижения. Подавление помех по цепям питания.	ПК-13	Лекция, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт	1-2	Согласно таблице 7.2

6	Общие принципы выбора элементной базы. Общие принципы выбора элементной базы (ПЛИС, DSP, др.) при проектировании устройств бортовых систем. Основные архитектурные особенности сигнальных процессоров. Процессоры и микроконтроллеры ф. Мультикор и Миландр. МикроЭВМ “Багет-микро”. Основные особенности и характеристики, примеры схем подключения.	ПК-13	Лекция, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт	1-2	Согласно таблице 7.2
7	ПЛИС. Основные характеристики. Используемые решения отечественной и зарубежной элементной базы. Примеры подключения и поэтапного создания файлов прошивок. Встраиваемые процессорные ядра ПЛИС PicoBlase, MicroBlase. Основные характеристики и особенности использования.	ПК-13	Лекция, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт	1-3	Согласно таблице 7.2
8	Микросхемы памяти. Назначение, основные особенности и характеристики. Специализированные микросхемы. Назначение, основные особенности и характеристики. Датчики. Используемые в бортовых системах решения отечественной и зарубежной элементной базы.	ПК-13	Лекция, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт	1-5	Согласно таблице 7.2

9	Бортовые линии связи (характеристики, переходные характеристики при воздействии единичного периода напряжения). Основные типы физических линий передачи информации в бортовых системах. Организация гальванической развязки.	ПК-13	Лекция, СРС.	Вопросы для собеседования, зачёт	1-5	Согласно таблице 7.2
---	--	-------	--------------	----------------------------------	-----	----------------------

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. Введение. Основные типы летательных аппаратов. Основные подсистемы самолётов и вертолётов. Аэродинамические схемы самолётов и их особенности. Определение основных углов динамической модели полёта. Условия эксплуатации бортовой аппаратуры.

В каком отсеке ЛА предъявляются максимально жёсткие требования по электромагнитной совместимости?

- Ответ1: кабина пилота
- Ответ2: грузовой отсек
- Ответ3: хвостовой отсек
- Ответ4: фюзеляж

Какой угол определяет положение элеронов?

- Ответ1: угол крена
- Ответ2: угол тангажа
- Ответ3: угол рысканья
- Ответ4: угол атаки

Какое устройство лежит в основе барометрического высотомера?

- Ответ1: трубка Пито
- Ответ2: трубка Пито-Прандля
- Ответ3: модуль магнитного курса
- Ответ4: датчик температуры

Вопросы для собеседования по разделу (теме) «Согласование линий передачи данных. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Отражение и звон. Зависимость выбросов сигнала от добротности контура. Способы согласования линий»

1. В каком случае цепи необходимо согласовывать?

2. Что такое критическая длина цепи? Приведите формулу и объясните её составляющие.

3. Какие 2 основных параметра минимизируются при согласовании цепей? Что такое Overshoot?

4. Каковы плюсы и минусы “быстрого” фронта?

Примеры задач для контроля практической подготовки.

Даны 2 микросхемы с определёнными характеристиками (в виде IBIS-моделей), материал платы и расстояние между микросхемами. При помощи Linesim определить оптимальный способ согласования связей.

Дано техническое описание микросхемы. Разработать IBIS-модель для Linesim и Boardsim.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля *успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС.

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Ознакомление с основами моделирования в среде LineSim.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил

Лабораторная работа №2. Моделирование и измерения электрических и временных параметров.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Лабораторная работа №3. Исследование влияния технологии изготовления и топологии печатных плат на целостность сигналов узлов бортового оборудования.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Лабораторная работа №4. Модели буферов элементов бортовой РЭА.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
СРС	8	Материал усвоен на 50%	16	Материал усвоен более чем на 90%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачёт	0		36	
ИТОГО	24		100	

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

8.1 Основная учебная литература

1. Мухин, И. Е. Методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости [Текст] : учебное пособие / И. Е. Мухин, И. С. Надеина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 99 с.

2. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Иванова , Е. Б. Романова. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. - 121 с .- Режим доступа: biblioclub.ru.

3. Мухин, И. Е. Методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Е. Мухин, И. С. Надеина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 99 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации [Текст] : монография / [В. А. Бартенев, А. К. Гречкосеев, Д. А. Козорез и др.] ; под ред. В. А. Бартенева и М. Н. Красильщикова. - Москва : Физматлит, 2014. - 191 с.

5. Емельянов, Сергей Геннадьевич. Теоретические основы и принципы алгоритмического конструирования адаптивных встраиваемых оптико-электронных устройств в многомерном пространстве признаков [Текст] : монография / С. Г. Емельянов, Д. В. Титов ; ЮЗГУ. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 177, [1] с.

6. Колесников, Анатолий Аркадьевич. Новые нелинейные методы управления полетом [Текст] : монография / А. А. Колесников. - Москва : Физматлит, 2013. - 193 с.

7. Теория информационных управляющих комплексов на базе низкоорбитальных сетевых структур [Текст] : монография / А. А. Оводенко [и др.]. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2015. - 263 с.

8.3 Перечень методических указаний

1 Проектирование бортовых приборных комплексов [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ №1-4 по дисциплине «Проектирование бортовых приборных комплексов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Дюбрюкс.- Курск, 2017. 62 с.: ил. 6. [Электронный ресурс].

2 Организация самостоятельной работы студентов: методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. С. Титов, И. Е. Чернецкая, Т. А. Ширабакина. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 39 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для изучения данной дисциплины.

- www.elcus.ru. Сайт фирмы “ЭЛКУС”, практические основы

использования ARINC-429.

- www.milandr.ru. Сайт фирмы “Миландр”, Зеленоград.
- www.cta.ru. Организация сетей на базе MIL-STD-1553.
- <https://ru.wikipedia.org>. Википедия.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование бортовых приборных комплексов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта отстаивания точки зрения в рамках компетенций, ведения дискуссии.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Проектирование бортовых приборных комплексов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над материалом важно определить цель и направление этой

работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Проектирование бортовых приборных комплексов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование бортовых приборных комплексов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа материала, выбора элементной базы для выполнения работ.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

ОС Windows 7 (<https://www.microsoft.com>, договор ИТ 000012385), пакет прикладных программ OpenOffice (<http://www.openoffice.org>, бесплатная, GNU General Public License), Adobe reader (<https://get.adobe.com/reader/> бесплатная версия, лицензионное соглашение).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Многопроцессорный вычислительный комплекс: 10 шт.

Процессор, монитор, жесткий диск, клавиатура, мышь, опер. память, корпус, матер. плата.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и

лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место,

передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основан изменени подпись проводи изменени
	изме- нённых	замене- ных	аннули- рован- ных	новых			