



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

июня 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы отображения информации

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы отображения информации» являются: дать студентам систематические знания и практические навыки в области теоретических основ систем отображения информации.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знания и представления о назначении и структуре, методах, принципах действия, построения и эксплуатации современных систем отображения информации, используемых в гражданской авиации.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы отображения информации» представляет собой дисциплину по выбору, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули), относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами. Вопросы применения радиоэлектронных систем для целей навигации, посадки, связи и управления воздушным движением и конкретные типы этих систем изучаются в соответствующих специальных дисциплинах на последующих курсах.

Дисциплина «Системы отображения информации» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Системы отображения информации» является обеспечивающей для дисциплин: «Общая теория радиоэлектронных систем», «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», «Инженерно-технические средства навигации и посадки», «Радиоэлектронные средства наблюдения», «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах», «Радиотехнические информационно-измерительные системы».

Дисциплина «Системы отображения информации» изучается в 8 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен и готовностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами.
<i>ИД¹_{ПК3}</i>	Организует техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами.
<i>ИД²_{ПК3}</i>	Обеспечивает техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами.
<i>ИД³_{ПК3}</i>	Осуществляет техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами.
ПК-4	Способен осуществлять проверку работоспособности электротехнических и радиотехнических систем, организовывать и обеспечивать учет и анализ отказов и неисправностей инженерно-технических средств и реализовывать мероприятия по повышению надежности их работы
<i>ИД²_{ПК4}</i>	<i>ИД²_{ПК4}</i> Организует учет и анализ отказов и неисправностей средств инженерно-технического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи
<i>ИД³_{ПК4}</i>	<i>ИД³_{ПК4}</i> Обеспечивает учет и анализ отказов и неисправностей средств инженерно-технического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи
<i>ИД⁴_{ПК4}</i>	<i>ИД⁴_{ПК4}</i> Осуществляет мероприятия по повышению надежности средств инженерно-технического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;
- математические модели различных типов сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;
- типы радиотехнических цепей;
- математические модели радиотехнических цепей;
- принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений;
- методы аналитического представления сигналов и помех.

Уметь:

- анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;
- рассчитывать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей;
- рассчитывать спектральные и временные характеристики сигналов и помех;
- рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей.

Владеть:

- навыками оценки спектральных и временных характеристик сигналов и помех;
- навыками оценки влияния различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей;
- современными методами компьютерного моделирования радиотехнических цепей и сигналов в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа	8,5	8,5
- лекции,	2	2
- практическая занятия	4	4
- семинары		
- лабораторные работы		
- курсовая работа,		
- другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа студента	129	129
Контрольные работы		

Наименование	Всего	Семестр
в том числе контактная работа	часов	
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	2,5	2.5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4		
Тема 1. Информационная модель и ее элементы	18,55	*	*	ВК,Л, ПЗ,СРС	У
Тема 2. Психофизические особенности восприятия зрительной информации оператором	18,85	*	*	Л, ЛВ, АКС,ПЗ, СРС	У,СЗ, РЗ
Тема 3. Общие сведения о средствах преобразования информации в электрический сигнал	18,85	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 4. Принципы функционирования систем отображения информации	18,85	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 5. Цифровые узлы систем отображения информации	18,65	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 6. Телевизионные системы обработки и отображения информации	19,25	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 7. Архитектура компьютерных систем передачи данных	22	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Итого за 8 семестр	135				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	144				

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция визуализация, ПЗ- практические занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Информационная модель и ее элементы	0,25	0,3		18		18,55
Тема 2. Психофизические особенности восприятия зрительной информации оператором	0,25	0,6		18		18,85
Тема 3. Общие сведения о средствах преобразования информации в электрический сигнал	0,25	0,6		18		18,85
Тема 4. Принципы функционирования систем отображения информации	0,25	0,6		18		18,85
Тема 5. Цифровые узлы систем отображения информации	0,35	0,3		18		18,65
Тема 6. Телевизионные системы обработки и отображения информации	0,25	1		18		19,25
Тема 7. Телевизионные системы обработки и отображения информации	0,4	0,6		21		22
Итого за 8 семестр	2	4		129		135
Промежуточная аттестация						9
Итого по дисциплине						144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Информационная модель и ее элементы

Основные элементы информационной модели. Термины и определения. Элементы информационной модели и их формирование. Основные фотометрические параметры.

Тема 2. Психофизические особенности восприятия зрительной информации оператором

Строение зрительной системы человека и особенности зрения. Восприятие цвета и изображения. Характеристика и свойства зрительного восприятия. Работа зрительного анализатора и основные характеристики изображений.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 3. Общие сведения о средствах преобразования информации в электрический сигнал

Основные системы указательных приборов. Классификация. Конструкция и принцип работы. Основные эксплуатационно-технические параметры.

Приборы с зарядовой связью. Классификация. Конструкция и принцип работы. Основные эксплуатационно-технические параметры.

Типы матриц, построенных на приборах с зарядовой связью. Матрицы со строчным переносом. Матрица с разделением цветовых сигналов. Фотоприемники с координатной адресацией.

Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 4. Принципы функционирования систем отображения информации

Классификация средств отображения информации. Параметры средств отображения информации. Структура и основные технические параметры средств отображения информации.

Автономные и не автономные средства отображения информации. Обзор средств отображения информации эксплуатируемых в гражданской авиации в настоящее время. Достоинства и недостатки существующих средств отображения информации.

Особенности построения средств отображения информации с электронно-лучевыми индикаторами. Основные эксплуатационно-технические характеристики электронно-лучевых дисплеев. Принцип работы, достоинств и недостатки электронно-лучевых дисплеев.

Дискретные средства отображения информации. Классификация дискретных средств отображения информации. Принцип работы дискретных

средств информации и особенности их использования в гражданской авиации. Достоинства и недостатки дискретных средств отображения информации.

Особенности построения жидкокристаллических дисплеев. Особенности использования жидкокристаллических дисплеев в гражданской авиации.

Особенности построения и основные эксплуатационно-технические характеристики светодиодных дисплеев. Основные эксплуатационно-технические характеристики светодиодных дисплеев. Особенности использования светодиодных дисплеев в гражданской авиации.

Технология сенсорных экранов. Классификация сенсорных экранов. Основные эксплуатационно-технологические характеристики сенсорных экранов. Принцип работы сенсорных экранов. Особенности использования сенсорных экранов в гражданской авиации. Достоинства и недостатки.

Оценка качества отображения информации. Основные стандартные средства измерения количественных характеристик отображения информации.

Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 5. Цифровые узлы систем отображения информации

Особенности построения цифровых узлов средств отображения информации. Назначение, принцип построения и эксплуатационно-технические характеристики видеоконтроллеров. Режимы работы видеоконтроллеров.

Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 6. Телевизионные системы обработки и отображения информации

Общие принципы построения систем цифрового телевидения. Исследование дискретных электрических видеосигналов. Исследование цифровых радиосигналов. Исследование блочных кодов. Исследование сверточных кодов.

Изучение видеотерминальных устройств и спец. Принтеров, используемых в ГА.

Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 7. Архитектура компьютерных систем передачи данных

Эталонная модель взаимосвязи открытых систем ЦЭС.

Телекоммуникационные службы ЦЭС.

Архитектура компьютерных систем ПД: цифровые службы ТФ, ТГ и ПД; специализированные сети ПД; международные стандарты на аппаратные и

программные средства компьютерных сетей; протоколы ЭМВОС, рекомендации ARINC и SITA.

Компьютерные сети общего пользования и специального назначения: локальные и глобальные компьютерные сети; протокольные стеки; сетевые операционные (COC); примеры COC; правила работы с COC; средства ЛВС, хабы HUB's.

Телематические службы и услуги в ЕСЭС: службы телекс и АТ; факсимильные службы; службы документальной электросвязи (ДЭС); видотелекс и голосовая почта; телематическая служба в единой системе ДЭС.

Средства отображения информации: видеотерминальные и распечатывающие устройства; характеристики и типы терминалов (мониторов) и принтеров; подключение к компьютеру; спец. принтеры, используемые на ВТр.

Системы обработки информации: общие сведения об ЭОД – технологиях, обмен данными EDI (ЭОД), электронный стандарт ЭДИФАКТ – ООН, особенности внедрения стандарта в мире и в России.

Безопасность информационных систем: общие сведения, критерии оценки информационной надежности компьютерных систем; основные элементы политики информационной безопасности и их характеристика; классы безопасности; отечественный комплекс защиты информации «Кобра».

Цифровые линии электросвязи: современные каналобразующая аппаратура фиксированной службы AFS; цифровая аппаратура уплотнения ИКМ -30-5, модем Ц -2/8М; радиорелейное оборудование «Пихта-2» и РРС типа «Комплекс».

Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисципли- ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Решение задач по расчету основных фотометрических параметров, информационных систем отображения информации. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
2	Практическое занятие №2. Изучение	0,3

Номер темы дисципли- ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	психофизиологических особенностей оператора. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	
2	Практическое занятие №3. Изучение конструктивных особенностей указательных приборов, используемых для индикации информации радиотехнических систем, используемых в гражданской авиации. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
3	Практическое занятие №4 Изучение принципов построения приборов с зарядовой связью	0,3
3	Практическое занятие № 5. Решение задач по определению основных характеристик оптических преобразователей. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
4	Практическое занятие № 6. Практическое определение основных эксплуатационно-технических характеристик средств отображения информации. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
4	Практическое занятие № 7. Анализ системы отображения информации построенной на	0,3

Номер темы дисципли- ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	электронно-лучевых трубках на основе оценки ее эксплуатационно-технических характеристик. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	
5	Практическое занятие № 8. Анализ системы отображения информации построенной на жидкокристаллическом дисплее на основе ее эксплуатационно-технических характеристик. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
6	Практическое занятие №9. Изучение конструктивных особенностей индикаторов, построенных с использованием технологии сенсорных экранов. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
6	Практическое занятие № 10. Анализ достижимых характеристик систем отображения информации на основе оценки эксплуатационно-технических характеристик видеоконтроллеров. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,7
7	Практическое занятие № 11. Изучение принципов построения систем SECAM и PAL. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов	0,3

Номер темы дисципли- ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	
7	Практическое занятие № 12. Изучение архитектуры компьютерных систем передачи данных. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
Итого за 8 семестр		4
Итого по дисциплине		4

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1-4	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	14
1-4	Подготовка к практическим занятиям [2]: - практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, поиск, анализ информации и разработка усложненных	28

	примеров по изучаемой теме.	
3-4	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	14
3-4	Подготовка к практическим занятиям [2]: - практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	28
4-7	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	15
4-7	Подготовка к практическим занятиям [2]: - практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	30
Итого за 8 семестр		129
ИТОГО		129

5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Яблонский Ф.М., Троицкий Ю.В. **Средства отображения информации**. М.: Высшая школа, 1985, Количество экземпляра – 50.

2. **Телекоммуникационные системы и сети**: Учебное пособие/Под ред. В.П. Шувалова. – М.: «Горячая линия – Телеком». Том I. Современные технологии, 2003 г. (Новосибирск: РАН – «Наука», 1998); Том II. Радиосвязь, 2004.

3. **Инфокоммуникации на транспорте**: Справочник по новым информационным и телекоммуникационным технологиям в ЕТС/Под ред. профессора Б.И. Кузьмина. – СПб.: «Агентство «В и Т – принт»», 2005. Количество экземпляров – 50.

4. Б. И. Кузьмин. Сети и системы авиационной цифровой электросвязи: Учебное пособие/Под ред. профессора В.А. Сарычева. – СПб.: «Агентство «В и Т – принт»». Часть I. Концепция ИКАО CNS/ATM, 1999. Часть II. Международная авиационная телекоммуникационная сеть ATN, 2000. Часть III. Авиационная электросвязь в условиях реализации «Концепции ИКАО – ИАТА CNS/ATM» в РФ, 2003. Количество экземпляров – 50.

б) дополнительная литература:

5. В.В. Бочкарев, В.Ф. Кравцов, Г.А. Крыжановский, Б.И. Кузьмин и др. **Концепция и системы CNS/ATN в гражданской авиации**/Под ред. Г.А. Крыжановского. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. Количество экземпляров – 40.

6. А.К. Ботвенков. **Автоматизированные системы управления и организация связи**: Методические указания. – СПб.: АТК ГА, 2000. Количество экземпляров – 40.

7. Н.Ф. Зобов, Б.В. Кошелев. **Современные проблемы развития и внедрения аэронавигационной системы будущего**. – М.: Изд-во МАИ, 2003. Количество экземпляров – 40.

8. **Нормативные документы ИКАО, ФАВТ и ФАНС РФ**. Количество экземпляров – 30.

9. **Методические указания по выполнению лабораторных работ**. – СПб.: АГА, 2004. Количество экземпляров – 50.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

10. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.04.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 27.04.2021).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.04.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного используются аудитории №250 и №242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Системы отображения информации.	Ауд. 250 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Комплект учебной мебели – 22 шт. Стационарный проектор CASIO Ноутбук Acer F80C Доска меловая Экран библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Системы отображения информации» фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)
2	Системы отображения информации	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Acer	Scilab [Программное обеспечение] –

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	X1261P Экран Библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Системы отображения информации», фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Режим доступа http://www.scilab.org/ <u>свободный</u> (дата обращения: 11.01.2020). Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года, ООО «Динамика») MATHCAD-14 [Программное обеспечение] (лицензия № 2566427 от 27 декабря 2010 года)

8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или темам изучаемой дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу. Лекции-визуализации сопровождаются демонстрацией работы реальных радиотехнических устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения расчетных и ситуационных задач профессиональной деятельности.

Таким образом, лекции-визуализации, практические занятия по дисциплине «Системы отображения информации» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-9]. Разновидностью самостоятельной работы является курсовая работа.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы отображения информации» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена в восьмом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы и расчетные/логические задачи, ситуационные задачи. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестра с ранее освоенным материалом.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Теория радиотехнических цепей и сигналов» проводится в восьмом семестре в форме

экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценивать полученные результаты.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса

Обеспечивающие дисциплины: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дайте определение гармонического сигнала.
2. Для каких целей используется метод комплексных амплитуд?
3. Какие формы представления комплексных чисел вам известны?
4. Что такое норма вектора?
5. Что такое собственные числа матрицы?
6. Какие компьютерные программы для инженерных расчетов и моделирования вам известны?
7. Что такое резонанс в электрической цепи?
8. Приведите пример использования закона Ома для цепи переменного тока.
9. Вычислите значения следующих математических выражений:

$$\begin{aligned}\cos(\alpha + \beta) &= \\ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} &= \\ \frac{\partial}{\partial x} (\cos(y + 3) + x^2) &= \\ \int_0^5 (x + 2e^x) dx &= \end{aligned}$$

10. В коробке находится 3 белых и 4 черных кубика. Какова вероятность, что из двух вынутых кубиков по крайней мере один будет черным. (Кубики в коробку не возвращаются).
11. Монету подбрасывают три раза. Подсчитайте, какова вероятность двух последовательных выпадений «орла» при таком опыте.
12. Перечислите законы Кирхгофа для электрической цепи. Приведите примеры их использования.
13. Переведите на русский язык выражение «current controlled current source».
14. Переведите на русский язык выражение «digital clock».

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-3	ИД ¹ _{ПК3}	Знает: - типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;

	ИД ² _{ПК3}	- математические модели различных типов сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - методы аналитического представления сигналов и помех. Умеет: - оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех; Владеет: - методами расчета основных характеристик сигналов различных типов; - навыками компьютерного моделирования радиотехнических сигналов.
ПК-4	ИД ¹ _{ПК4} ИД ² _{ПК4}	Знает: - типы радиотехнических цепей; - математические модели радиотехнических цепей; - принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений; Умеет: - анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности; - оценивать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей; - рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей. Владет: - методами расчета основных типов радиотехнических цепей; - навыками компьютерного моделирования радиотехнических цепей; - навыками расчета основных характеристик радиотехнических цепей.
ПК-3 ПК-4	ИД ³ _{ПК3} ИД ³ _{ПК4}	Знает: - типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - математические модели различных типов сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - типы радиотехнических цепей; - математические модели радиотехнических

		цепей; - принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений; - методы аналитического представления сигналов и помех. Умеет: - анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности; - оценивать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей; - оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех; - рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей. Владеет: - методами расчета основных характеристик сигналов различных типов; - методами расчета основных типов радиотехнических цепей; - навыками компьютерного моделирования радиотехнических цепей и сигналов; - навыками расчета основных характеристик радиотехнических цепей, - методами оценки основных характеристик сигналов различных типов; - методами оценки основных характеристик радиотехнических цепей.
--	--	---

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного

моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используется неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя.

Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателей.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 8 семестре

1. Дайте определение следующим терминам: информационная модель, кодирование, алфавит информационной модели, основание кода алфавита информационной модели, элемент отображения, графема.

2. Буквенно-цифровая модель информационной системы. Поясните, что является элементами этой информационной системы. Раскройте способы формирования знаков и область применения информационной системы. Приведите достоинства и недостатки буквенно-цифровой модели информационной системы.

3. Графическая модель информационной системы. Поясните, что является элементами этой информационной системы. Раскройте особенности синтеза элементов графической модели и область ее применения. Перечислите достоинства и недостатки графической модели информационной системы.

4. Принципы формирования цвета в информационной модели. Методы смешения цветов в информационной модели. Раскройте суть формирования цвета, применяемого в каждом из методов и приведите их достоинства и недостатки.

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Системы отображения информации» в форме экзамена в 8 семестре

1. Основные термины и определения, используемые для описания информационных моделей, систем отображения информации. Приведите определения всех основных терминов и по возможности изобразите их.

2. Основные элементы информационной модели. Приведите основную классификацию информационных моделей, используемых в системах отображения информации. Поясните суть формирования в них информационных символов. Укажите области применения каждой информационной модели. Перечислите достоинства и недостатки присущие описанным моделям.

3. Принципы формирования цвета в информационной модели системы отображения информации. Перечислите и дайте краткую характеристику каждому из методов смешения цветов. Укажите достоинства и недостатки.

4. Основные фотометрические параметры. Запишите математические выражения, используемые для определения фотометрических параметров. Поясните каким образом, каждый из перечисленных параметров оказывает влияние на считывание информации с устройства отображения информации.

5. Строение зрительной системы человека. Поясните строение глаза человека. Перечислите его составные части и поясните механизм обработки получаемой глазом человека информации. Ответьте на вопрос: Чем определяется минимальный размер воспринимаемого изображения?

6. Восприятие цвета и изображения. Постройте структурную схему зрительной системы человека. Раскройте назначение каждого элемента. Поясните процесс восприятия цвета и изображения глазом человека. Ответьте на вопрос: Одинаково ли четко воспринимает человеческий глаз цвет и изображение днем и ночью. Если нет, то почему?

7. Характеристика и свойства зрительного восприятия. Восприятие яркости. Запишите основные математические выражения, описывающие основные параметры яркости (приращение зрительного восприятия яркости, пороговый контраст, выражения для определения числа различимых градаций яркости). Поясните физический смысл записанных выражений.

8. Характеристика и свойства зрительного восприятия. Восприятие цвета. Постройте и поясните характеристику, связывающую относительную визуальную яркость и длину волны излучаемого цвета. Трехмерная теория цветового восприятия. Кратко поясните основные положения этой теории.

9. Характеристика и свойства зрительного восприятия. Восприятие временных изменений изображения. Запишите математическое выражение описывающее инерционность человеческого зрения. Постройте характеристику, описывающую реакцию человеческого глаза на импульс светового раздражения. Что понимается под критической частотой мелькания? Ответ поясните с помощью математического выражения.

10. Характеристика и свойства зрительного восприятия. Восприятие мелких деталей изображения. Чем оценивается способность глаза различать мелкие детали изображения. Постройте и поясните зависимость относительной остроты зрения от угла отклонения световых лучей. Ответьте на вопрос: На какую техническую характеристику устройства отображения информации влияет восприятие мелких деталей отображения.

11. Классификация средств отображения информации. Приведите и раскройте классификацию средств отображения информации по следующим основным признакам: по назначению, по способу видеопреобразования, по количеству пользователей, по виду отображаемой информации, по физическому принципу.

12. Параметры средств отображения информации. Поясните следующие основные параметры средств отображения информации: используемый алфавит (запишите математическое выражение); информационная емкость (запишите математическое выражение); разрешающая способность (запишите допустимые границы); быстродействие; точность воспроизведения; основные фотометрические параметры.

13. Структура и основные технические параметры средств отображения информации. Начертите обобщенную структурную схему средств отображения информации. Поясните назначение элементов, входящих в схему, запишите

принцип ее работы. Поясните, какими особенностями обладает средство отображения информации, устанавливаемое на борту воздушного судна и в центре управления воздушным движением.

14. Особенности построения и основные эксплуатационно-технические характеристики жидкокристаллических дисплеев. Ответьте на вопрос: Что называется жидкокристаллическим дисплеем? Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические характеристики жидкокристаллических дисплеев. Поясните, какие технические методы используются для снижения энергопотребления жидкокристаллических дисплеев. Перечислите достоинства и недостатки присущие жидкокристаллическим дисплеям.

15. Классификация дискретных индикаторов, используемых для отображения информации в гражданской авиации. Поясните каждый из пунктов приведенной классификации. Приведите достоинства и недостатки перечисленных дискретных индикаторов.

16. Особенности построения и основные эксплуатационно-технические характеристики дискретных индикаторов. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики. Поясните их при помощи структуры и физики протекающих процессов.

17. Особенности построения электронно-лучевых дисплеев. Изобразите структуру электронно-лучевого дисплея, опишите принцип его работы и особенности эксплуатации. Перечислите достоинства и недостатки электронно-лучевого дисплея.

18. Основные эксплуатационно-технические характеристики электронно-лучевых дисплеев. Перечислите и поясните их. Ответьте на вопрос: Какие из перечисленных характеристик оказывают существенное влияние на зрительный аппарат оператора и почему?

19. Принципы передачи цветного изображения. Принцип построения системы SECAM. Опишите особенности представления цветových сигналов в системе SECAM. Изобразите спектр видеосигнала и поясните его. Перечислите достоинства и недостатки.

20. Принципы передачи цветного изображения. National Television Standards Committee (NTSC). Опишите особенности представления цветových сигналов в системе NTSC. Изобразите спектр видеосигнала и поясните его. Перечислите достоинства и недостатки в сравнении с системой SECAM.

21. Принципы передачи цветного изображения. Система PAL. Опишите особенности представления цветových сигналов в системе PAL. Изобразите спектр видеосигнала и поясните его. Перечислите достоинства и недостатки в сравнении с системой SECAM.

22. Радиоканал телевизионного вещания. Структура сетей телевизионного вещания. Опишите принцип построения сетей телевизионного вещания и особенности передачи радиосигнала на большое расстояние. Приведите структурную схему организации телевизионного вещания по радиоканалу. Поясните назначение элементов схемы. Перечислите достоинства и недостатки.

23. Спутниковое телевизионное вещание. Структура спутниковой сети. Опишите принцип построения спутниковой сети и особенности передачи телевизионного сигнала. Приведите структурную схему организации спутниковой сети передачи телевизионного изображения. Поясните назначение элементов схемы. Перечислите достоинства и недостатки.

24. Общие принципы построения систем цифрового телевидения, Преобразования сигналов изображения в цифровую форму. Поясните процесс преобразования. Ответ поясните с помощью рисунка. Особенности полученного цифрового сигнала и возможность его передачи по существующим каналам передачи телевизионного сигнала. Возникающие трудности их разрешения.

Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

1. Для системы отображения информации путем аналитического расчета произвести оценку фотометрических параметров.

2. Для системы отображения информации путем аналитического расчета произвести оценку зрительного восприятия.

3. Для системы отображения информации путем аналитического расчета произвести оценку мелких деталей изображения.

4. Для системы отображения информации, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку видеоданных.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

1. Для системы отображения информации путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку фотометрических параметров.

2. Для системы отображения информации путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку зрительного восприятия.

3. Для системы отображения информации путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку мелких деталей изображения.

4. Для системы отображения информации, заданной принципиальной схемой, путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку видеоданных.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 8 семестре к изучению дисциплины «Системы отображения информации», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В 8 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 8 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Системы отображения информации», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области авиационных радиотехнических цепей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

На практических занятиях отрабатываются решения расчетных/логических задач и ситуационных по материалу изучаемой дисциплины. Осваиваются методы аналитического решения расчетных/логических задач и вырабатываются навыки использования имитационного и численного моделирования ситуационных задач. Значительная часть практических занятий связана с приростом компетенций в использовании цифровых технологий в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в форме выполнения заданий практических занятий, а по семестру – в виде экзамена.

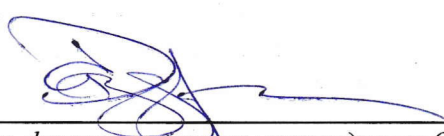
Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Системы отображения информации» приведен в п. 9.6. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Системы отображения информации», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол №8.

Разработчик:
К.т.н.  Максимов В.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)
Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:
Руководитель ОПОП
Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7 .