



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

Ю.Ю. Михалчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптико-электронные системы

Специальность

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

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оптико-электронные системы» являются: дать студентам систематические знания и практические навыки в области теоретических основ оптоэлектронных систем; прививать студентам навыки инженерного мышления, основанного на знании основных характеристик сигналов, и понимании сущности процессов, происходящих в оптико-электронных системах при прохождении сигналов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знания и представления о назначении и структуре, методах, принципах действия, построения и эксплуатации современных оптико-электронных систем, используемых в гражданской авиации;

- изучение основ теории оптико-электронных систем.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Оптико-электронные системы» 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 «Оптико-электронные системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Оптико-электронные системы» 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 «Оптико-электронные системы» 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	56,5	56,5
- лекции,	18	18
- практическая занятия (ПЗ),	36	36
- семинары (С),		
- лабораторные работы (ЛР),		
- курсовой работа,		
- другие виды аудиторных занятий		

Наименование	Всего	Семестр
Самостоятельная работа студента	44	54
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2.5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

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. Общие вопросы построения оптоэлектронных систем и устройств	12	*	*	ВК,Л, ПЗ,СРС	У
Тема 2. Фотоприемники с умножением носителей	12	*	*	Л, ЛВ, АКС,ПЗ, СРС	У,СЗ, РЗ
Тема 3. Устройства и системы первичного преобразования пространственно-временных сигналов	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 4. Устройства и системы отображения информации	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 5. Накопители и устройства регистрации информации	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 6. Устройства и системы параллельной отработки информации	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У, СЗ,РЗ
Тема 7. Устройства управления электронными и оптическими лучами	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 8. Функциональные преобразователи	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 9. Измерительные системы	12	*	*	Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У

ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4		
Итого за 8 семестр	108				
Промежуточная аттестация	36				
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. . Общие вопросы построения оптоэлектронных систем и устройств	2	4		6		12
Тема 2. Фотоприемники с умножением носителей	2	4		6		12
Тема 3. Устройства и системы первичного преобразования пространственно-временных сигналов	2	4		6		12
Тема 4. Устройства и системы отображения информации	2	4		6		12
Тема 5. Накопители и устройства регистрации информации	2	4		6		12
Тема 6. Устройства и системы параллельной обработки информации	2	4		6		12
Тема 7. Устройства управления электронными и оптическими лучами	2	4		6		12
Тема 8. Функциональные преобразователи	2	4		6		12
Тема 9. Измерительные системы	2	4		6		12
Итого за 8 семестр	18	36		54		108
Промежуточная аттестация						36

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Всего по дисциплине						144

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие вопросы построения оптоэлектронных систем и устройств

Общие вопросы построения и применения оптоэлектронных систем и устройств. Исследование вольтамперных характеристик лавинных структур. Некоторые сведения из волновой оптики. Квантовые приборы оптического диапазона. Оптоэлектронные источники излучения.

Тема 2. Фотоприемники с умножением носителей

Исследование вольтамперных характеристик лавинных структур. Статические световые характеристики структур. Анализ быстродействия и шумовых свойств диодных лавинных структур. Мозаичные полупроводниковые фотоприемники с умножением носителей.

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

Тема 3. Устройства и системы первичного преобразования пространственно-временных сигналов

Аналого-цифровой преобразователь на электронно-лучевой трубе. Кодированная трубка. Волоконно-оптический видикон. Демодулятор частотно-модулированного оптического сигнала. Волоконно-оптический датчик давления. Система информации в лазерных преобразователях угловых положений. Система контроля оптического канала координатографа. Волноводно-резонансный преобразователь когерентных оптических пучков.

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

Тема 4. Устройства и системы отображения информации

Улучшение параметров дисплеев за счет методов и устройств управления лучом и развертками. Повышение скорости работы матричных индикаторов. Оптико-электронные системы отображения с управления электронными потоками. Квазиплоские дисплейные системы и устройства.

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

Тема 5. Накопители и устройства регистрации информации

Накопители информации на основе неоднородных направляющих структур электронных и фотонных потоков. Накопители информации на основе матричных структур. Накопители и устройства регистрации информации на основе растровых управляемых транспарантов. Системы регистрации информации на основе электронно-лучевых информационных устройств.

Тема 6. Устройства и системы параллельной обработки информации

Общие принципы построения много функциональных трехмерных электронно-оптических информационных устройств. Оптоэлектронные устройства параллельной обработки информации на основе микромеханических элементов. Устройства параллельной обработки слабых оптических сигналов.

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

Тема 7. Устройства управления электронными и оптическими лучами

Электронно-полупроводниковый несимметричный триггер. Сканирующее устройство. Микроволноводный дефлектор с цилиндрической оптикой. Исследование микроволноводного дефлектора оптического излучения. Оптический квантовый генератор. Устройство для автоматического управления положением лазерного луча на плоскости. Оптический аттенюатор. Оптический резонатор. Устройство для ввода оптического излучения в световод.

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

Тема 8. Функциональные преобразователи

Функциональные преобразователи с оптоэлектронным преобразованием двумерного раstra в линейный. Функциональные преобразователи, использующие ток электронного луча. Электронно-лучевые функциональные преобразователи, реализующие неизменяемые функции.

Тема 9. Измерительные системы

Оптико-электронные системы измерения направления на основе резонансных устройств с угловой избирательностью. Оптико-электронная система определения пространственного положения объекта. Оптико-электронная система измерения параметров движения объекта. Оптико-электронная помехоустойчивая система определения координат положения

лазерного луча в пространстве. Оптико-электронная система прецизионного контроля формы отражающей параболической поверхности. Получение высоковольтного эталонного напряжения с помощью электронно-лучевого устройства. Оптико-электронное устройство для измерения тока в высоковольтных цепях.

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 дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Решение задач по расчету основных параметров оптоэлектронных систем. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	4
2	Практическое занятие №2. Изучение статических световых характеристик структур. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	2
2	Практическое занятие №3. Изучение вольтамперных характеристик лавинных структур. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	2
3	Практическое занятие №4. Изучение принципов построения мозаичных полупроводниковых фотоприемников с умножением носителей	2
3	Практическое занятие № 5. Решение задач по определению основных характеристик оптических преобразователей. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик	2

Номер темы дисципли- ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	
4	Практическое занятие № 6. Практическое определение основных эксплуатационно-технических характеристик волоконно-оптического видеокон. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	4
5	Практическое занятие № 7. Анализ аналого-цифрового преобразователя электронно-лучевой трубки на основе оценки ее эксплуатационно-технических характеристик	4
6	Практическое занятие № 8. Анализ оптико-электронных систем отображения с управлением электронными потоками 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.	4
7	Практическое занятие №9. Изучение конструктивных особенностей квазиплоских дисплейных систем и устройств	2
7	Практическое занятие № 10. Изучение системы регистрации информации на основе электронно-лучевых информационных устройств	2
8	Практическое занятие № 11. Изучение принципов построения многофункциональных трехмерных электронно-оптических информационных устройств. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	4
9	Практическое занятие № 12. Изучение принципов	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Построения и характеристик Микроволноводного дефлектора оптического Излучения. Автоматизация расчета временных и частотных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	
Итого за 8 семестр		36
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1-9	Подготовка к лекциям [1-7]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительный 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.	24
1-9	Подготовка к практическим занятиям [1-7]: - практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	30
Итого за 8 семестр		54
ИТОГО		54

5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бехтин Ю.С. **Теоретические основы цифровой обработки изображений устраиваемых оптико-электронных систем**: М.: Аргамак-медиа, 2016. Количество экземпляров – 30.
2. Гуриков В.А. **Возникновение и развитие оптико-электронного приборостроения**. М.: URSS: Ленанд, 2016. Количество экземпляров – 30.
3. А.А. Егоров, К.П. Ловецкий и др. **Интегральная оптика**. М.: Российский университет дружбы народов, 2015. Количество экземпляров – 30.
4. Соснин Э.А. **Теория решения изобретательских задач в фотонике**: учеб. пособие. Томск: Изд-й дом Томского государственного университета, 2015. Количество экземпляров – 30.
5. Одинокоев С.Б. **Методы и оптико-электронные приборы для автоматического контроля подлинности защитных голограмм**. М.: Техносфера, 2013. Количество экземпляров – 30.
6. **Антенно-фидерные и оптоэлектронные устройства**, М.: Радиотехника, 2014. Количество экземпляров – 30.
7. Салех, Бахаа Е.А., М. Тейх. **Оптика и фотоника: принципы применения**/пер. с англ. В.Л. Дербова. Долгопрудный: Интеллект, 2012. Количество экземпляров – 30.

б) дополнительная литература:

8. Терентьев В.Е. **Метрология электронных цепей и измерительно-информационных комплексов с оптико-электронными устройствами**. Спб: Санкт-Петербургский гос. Ун-т водных коммуникаций. 2012. Количество экземпляров – 15.
9. Тихонов А.И. **Высокочастотная электроника**: Учебник. – Омск: Полиграфический центр КАН. 2012. Количество экземпляров – 30.
10. Андроник А.Б. **Волноводная и интегральная фотоника**: Монография. – М.: Изд-во МГОУ, 2011. Количество экземпляров – 30.
11. М.Я. Воронин и др. **Радиооптика**: Монография. – Новосибирск: СГГА, 2011. Количество экземпляров – 10.
12. Игнатъев М.Б. **Информационные технологии в микро-, нано- и оптоэлектронике**: Монография. – Спб: Редакционно-издательский центр ГУАП. Количество экземпляров – 30.

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

13. «Отечественная радиотехника» - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 27.01.2021).

14. 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:

15. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный

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

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

18. **GNU Octave**[Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.04.2021).

19. Программный пакет **MULTISIM 10.1** для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

20. **MATHCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

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	Оптико-Электронные системы	Ауд. 250 Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект учебной мебели – 22 шт. Стационарный проектор CASIO Ноутбук Acer F80C	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office Professional

		Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая Экран библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Опτικο- электронные системы» фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Plus 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)
2	Опτικο-электронные системы	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Acer X1261P Экран Библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Электроника и электротехника», фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Scilab [Программное обеспечение] – Режим доступа http://www.scilab.org/свободный (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 «Опτικο-электронные системы» 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.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Опτικο-электронные системы» 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, расчетные/логические задачи, ситуационные задачи. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестру 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 «Опτικο-электронные системы» проводится в восьмом семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

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.

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 преподавателей.

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 оценить 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	<p>ИД¹_{ПК3}</p> <p>ИД²_{ПК3}</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - математические модели различных типов сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - методы аналитического представления сигналов и помех. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета основных характеристик сигналов различных типов; - навыками компьютерного моделирования радиотехнических сигналов.
ПК-4	<p>ИД¹_{ПК4}</p> <p>ИД²_{ПК4}</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы радиотехнических цепей; - математические модели радиотехнических цепей; - принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета основных типов радиотехнических цепей; - навыками компьютерного моделирования радиотехнических цепей; - навыками расчета основных характеристик

		радиотехнических цепей.
ПК-3	ИД ³ _{ПК3}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
ПК-4	ИД ³ _{ПК4}	

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. Обучающийся решает задачу верно, но при 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 используются 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.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя.

Ситуационная задача не решена при помощи преподавателя.

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

Тема № 1

1. Дайте определение оптоэлектронных систем.
2. Дайте классификацию оптоэлектронных систем и устройств.
3. Физические и математические основы оптической обработки информации.
4. Основные понятия о волновой оптики и ее параметры.
5. Дайте определение квантовых приборов оптического диапазона.
6. Оптоэлектронные источники излучения.
7. Оптроны.
8. Оптические волноводы.
9. Элементы управления оптическим излучением.
10. Лазеры в системах связи.
11. Системы связи оптического диапазона частот.

Тема № 2

1. Расскажите о вольтамперных характеристиках лавинных структур.
2. Статические световые характеристики структур.
3. Расскажите о быстродействии и шумовых свойствах диодных лавинных структур.
4. Расскажите о мозаичных полупроводниковых фотоприемниках с умножением носителей.
5. Расскажите о фотоприемниках с умножением носителей.

Тема № 3

1. Что такое устройства и системы первичного преобразования пространственно-временных сигналов?
2. Расскажите об устройстве электронно-лучевой трубки.
3. Дайте классификацию электронно-лучевых трубок.
4. Расскажите о функционировании электронно-лучевых трубок.
5. Перечислите основные характеристики электронно-лучевых трубок.
6. Расскажите об аналого-цифровом преобразователе электронно-лучевой трубки.
7. Кодировочная трубка.

8. Волоконно-оптический видикон.
9. Демодулятор частотно-модулированного оптического сигнала.
10. Волоконно-оптический датчик давления.
11. Система обработки информации в лазерных преобразователях угловых положений.
12. Система контроля оптического канала координатографа.
13. Волноводно-резонансный преобразователь когерентных оптических пучков.

Тема № 4

1. Дайте определение и классификацию устройств и систем отображения информации.
2. Расскажите об улучшении параметров дисплеев за счет методов и устройств управления лучом и развертками.
3. Методы повышения скорости работы матричных индикаторов.
4. Оптико-электронные системы отображения с управлением электронными потоками.
5. Принципы действия и конструкции квазиплоских дисплейных систем и устройств.

Тема № 5

1. Расскажите о накопителях и устройствах регистрации информации.
2. Классификация накопителей и устройств регистрации информации.
3. Накопители информации на основе неоднородных направляющих структур электронных и фотонных потоков.
4. Накопители информации на основе матричных структур.
5. Накопители и устройства регистрации информации на основе растровых управляемых транспарантов.
6. Системы регистрации информации на основе электронно-лучевых информационных устройств.

Тема № 6

1. Устройства и системы параллельной обработки информации.
2. Принципы построения много функциональных трехмерных электронно-оптических информационных устройств.
3. Оптоэлектронные устройства параллельной обработки информации на основе микромеханических элементов.
4. Устройства параллельной обработки слабых оптических сигналов.

Тема № 7

1. Дайте определение устройств управления электронными и оптическими лучами.
2. Электронно-полупроводникового несимметричного триггера.
3. Сканирующее устройство.

4. Микроволноводный дефлектор с цилиндрической оптикой.
5. Физические основы и характеристики микроволноводного дефлектора оптического излучения.
6. Оптический квантовый генератор.
7. Устройство для автоматического управления положением лазерного луча на плоскости.
8. Оптический аттенюатор.
9. Оптический резонатор.
10. Устройства для ввода оптического излучения в световод.

Тема № 8

1. Дайте определение функциональных преобразователей.
2. Функциональные преобразователи с оптоэлектронным преобразованием двумерного растра в линейный.
3. Функциональные преобразователи, использующие ток электронного луча.
4. Электронно-лучевые функциональные преобразователи, реализующие неизменяемые функции.

Тема № 9

1. Дайте определение измерительных систем.
2. Дайте классификацию измерительных систем.
3. Оптико-электронные системы измерения направления на основе резонансных устройств с угловой избирательностью.
4. Оптико-электронная система определения пространственного положения объекта.
5. Оптико-электронная система измерения параметров движения объекта.
6. Оптико-электронная помехоустойчивая система определения координат положения лазерного луча в пространстве.
7. Оптико-электронная система прецизионного контроля формы отражающей параболической поверхности.
8. Получение высоковольтного эталонного напряжения с помощью электронно-лучевого устройства.
9. Оптоэлектронное устройство для измерения тока в высоковольтных цепях.

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Оптико-электронные системы» в форме экзамена в 8 семестре

1. Дайте определение оптоэлектронных систем.
2. Дайте классификацию оптоэлектронных систем и устройств.
3. Физические и математические основы оптической обработки информации.

4. Основные понятия о волноводной оптики и ее параметры.
5. Дайте определение квантовых приборов оптического диапазона.
6. Оптоэлектронные источники излучения.
7. Оптроны.
8. Оптические волноводы.
9. Элементы управления оптическим излучением.
10. Лазеры в системах связи.
11. Системы связи оптического диапазона частот.
12. Расскажите о вольтамперных характеристиках лавинных структуре.
13. Статические световые характеристики структур.
14. Расскажите о быстродействии и шумовых свойствах диодных лавинных структур.
15. Расскажите о мозаичных полупроводниковых фотоприемниках с умножением носителей.
16. Расскажите о фотоприемниках с умножением носителей.
17. Что такое устройства и системы первичного преобразования пространственно-временных сигналов?
18. Расскажите об устройстве электронно-лучевой трубки.
19. Дайте классификацию электронно-лучевых трубок.
20. Расскажите о функционировании электронно-лучевых трубок.
21. Перечислите основные характеристики электронно-лучевых трубок.
22. Расскажите об аналого-цифровом преобразователе электронно-лучевой трубки.
23. Кодированная трубка.
24. Волоконно-оптический видеокон.
25. Демодулятор частотно-модулированного оптического сигнала.
26. Волоконно-оптический датчик давления.
27. Система обработки информации в лазерных преобразователях угловых положений.
28. Система контроля оптического канала координатографа.
29. Волноводно-резонансный преобразователь когерентных оптических пучков.
30. Дайте определение и классификацию устройств и систем отображения информации.
31. Расскажите об улучшении параметров дисплеев за счет методов и устройств управления лучом и развертки.
32. Методы повышения скорости работы матричных индикаторов.
33. Оптико-электронные системы отображения с управлением электронными потоками.
34. Принципы действия и конструкции квазиплоских дисплейных систем и устройств.
35. Расскажите о накопителях и устройствах регистрации информации.
36. Классификация накопителей и устройств регистрации информации.

37. Накопители информации на основе неоднородных направляющих структур электронных и фотонных потоков.
38. Накопители информации на основе матричных структур.
39. Накопители и устройства регистрации информации на основе растровых управляемых транспарантов.
40. Системы регистрации информации на основе электронно-лучевых информационных устройств.
41. Устройства и системы параллельной обработки информации.
42. Принципы построения много функциональных трехмерных электронно-оптических информационных устройств.
43. Оптоэлектронные устройства параллельной обработки информации на основе микромеханических элементов.
44. Устройства параллельной обработки слабых оптических сигналов.
45. Дайте определение устройств управления электронными и оптическими лучами.
46. Электронно-полупроводниковый несимметричный триггер.
47. Сканирующее устройство.
48. Микроволноводный дефлектор с цилиндрической оптикой.
49. Физические основы и характеристики микроволноводного дефлектора оптического излучения.
50. оптический квантовый генератор.
51. Устройство для автоматического управления положением лазерного луча на плоскости.
52. Оптический аттенюатор.
53. Оптический резонатор.
54. Устройства для ввода оптического излучения в световод.
55. Дайте определение функциональных преобразователей.
56. Функциональные преобразователи с оптоэлектронным преобразованием двумерного растра в линейный.
57. Функциональные преобразователи, использующие ток электронного луча.
58. Электронно-лучевые функциональные преобразователи, реализующие неизменяемые функции.
59. Дайте определение измерительных систем.
60. Дайте классификацию измерительных систем.
61. Оптико-электронные системы измерения направления на основе резонансных устройств с угловой избирательностью.
62. Оптико-электронная система определения пространственного положения объекта.
63. Оптико-электронная система измерения параметров движения объекта.
64. Оптико-электронная помехоустойчивая система определения координат положения лазерного луча в пространстве.
65. Оптико-электронная система прецизионного контроля формы отражающей параболической поверхности.

66. Получение высоковольтного эталонного напряжения с помощью электронно-лучевого устройства.

67. Оптоэлектронное устройство для измерения тока в высоковольтных цепях.

Перечень типовых задач 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 электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик.
2. Для электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку полосы пропускания.
3. Для сигнала, представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов непараметрического спектрального оценивания.
4. Для сигнала представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов параметрического спектрального оценивания.
5. Путем аналитического расчета продемонстрировать отличие амплитудных спектров амплитудно-моделированного сигнала при двухсторонней модуляции, односторонней модуляции и модуляции с подавленной несущей.
6. Путем аналитического расчета сформировать помеху в виде белого гауссовского шума, оценить ее автокорреляционную функцию и спектральную плотность мощности.
7. На основе аналитических расчетов продемонстрировать принцип переноса частоты (гетеродирования) при использовании нелинейных элементов с квадратичной вольт-амперной характеристикой.

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 электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик.
2. Для электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем имитационного моделирования, численного моделирования произвести оценку полосы пропускания.
3. Для сигнала, представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов непараметрического спектрального оценивания.

4. Для сигнала представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов параметрического спектрального оценивания.
5. Путем имитационного или численного моделирования продемонстрировать отличие амплитудных спектров амплитудно-моделированного сигнала при двухсторонней модуляции, односторонней модуляции и модуляции с подавленной несущей.
6. Путем имитационного или численного моделирования сформировать помеху в виде белого гауссовского шума, оценить ее автокорреляционную функцию и спектральную плотность мощности.
7. На основе имитационного или численного моделирования (по указанию комиссии продемонстрировать принцип переноса частоты (гетеродирования) при использовании нелинейных элементов с квадратичной вольт-амперной характеристикой.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 8 семестре к изучению дисциплины «Оптико-электронные системы», 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 «Оптико-электронных систем», 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 литературе [1-7] 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 интересующих 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 формах выполнения на практических занятиях, а по семестру - в виде экзамена.

Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Опτικο-электронные системы» приведен в п. 9.6. Оценочная шкала для курсовой работы описана в п. 9.5. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Опτικο-электронные системы», 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 Радиозлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол №8.

Разработчик:

К.т.н.

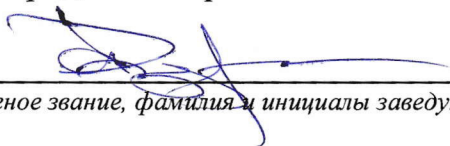


Максимов В.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой радиозлектронных систем (№12)

Д.т.н., с.н.с.



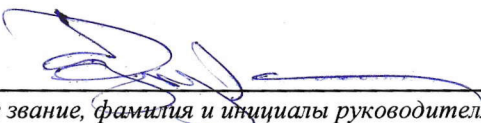
Кудряков С.А.

(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 .