

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Формирование и обработка оптических сигналов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план z11.03.01_26_00.plx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	18,25	18,25	18,25	18,25
Контактная работа	18,25	18,25	18,25	18,25
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Осокин Владимир Степанович

Рабочая программа дисциплины

Формирование и обработка оптических сигналов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 14.05.2026 г. № 10

Срок действия программы: 20262032 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Дисциплина предназначена для рассмотрения в небольшом объеме основных вопросов, относящихся к основам формирования и обработки оптических (лазерных) сигналов, а также к принципам построения лазерных систем различного назначения, используемых в радиоэлектронике.
1.2	Задача изучения дисциплины состоит в комплексной подготовке бакалавра, предназначенного для работы на промышленных предприятиях, в научных, конструкторских и проектных организациях в первичных должностях, а также в научных и проектно-конструкторских организациях в первичных должностях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гетероструктурная оптоэлектроника
2.1.2	Комплексирование приемо-передающих систем
2.1.3	Микропроцессорные системы
2.1.4	Многоканальные приемопередающие системы
2.1.5	Обработка аудиовидеоинформации
2.1.6	Оптика и фотоника наноструктур
2.1.7	Оптико-электронные системы
2.1.8	Оптико-электронные системы
2.1.9	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.10	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.11	Основы телевидения и видеотехники
2.1.12	Проектирование беспроводной РЭА
2.1.13	Проектирование приемопередающих систем
2.1.14	Проектирование РЛС
2.1.15	Проектирование ЦУ на ПЛИС
2.1.16	СВЧ приемо-передающие устройства
2.1.17	Системы на кристалле
2.1.18	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.19	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.20	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.21	Спутниковые радиоприемные системы
2.1.22	Средства защиты РЛС от помех
2.1.23	Средства радиоэлектронного наблюдения
2.1.24	Статистическая теория РТС
2.1.25	Статистическая теория РТС
2.1.26	Устройства ПОС
2.1.27	Устройства ПОС
2.1.28	Устройства ПОС в радиофотонике
2.1.29	Устройства СВЧ и антенны
2.1.30	Устройства СВЧ и антенны
2.1.31	Устройства СВЧ и антенны
2.1.32	Цифровые системы передачи информации
2.1.33	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.1.34	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.1.35	Системы автоматизированного проектирования в микроэлектронике
2.1.36	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.37	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.38	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.39	Устройства ГФС
2.1.40	Устройства ГФС
2.1.41	Устройства ГФС
2.1.42	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.43	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов

2.1.44	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.45	Радиоавтоматика
2.1.46	Радиоавтоматика
2.1.47	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.48	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.49	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.50	Электропреобразовательные устройства
2.1.51	Электропреобразовательные устройства
2.1.52	Электропреобразовательные устройства
2.1.53	Гетероструктурная оптоэлектроника
2.1.54	Комплекси́рование приемо-передающих систем
2.1.55	Микропроцессорные системы
2.1.56	Многоканальные приемопередающие системы
2.1.57	Обработка аудиовидеоинформации
2.1.58	Оптика и фотоника наноструктур
2.1.59	Оптико-электронные системы
2.1.60	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.61	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.62	Проектирование беспроводной РЭА
2.1.63	Проектирование приемопередающих систем
2.1.64	СВЧ приемо-передающие устройства
2.1.65	Системы на кристалле
2.1.66	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.67	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.68	Спутниковые радиоприемные системы
2.1.69	Статистическая теория РТС
2.1.70	Устройства ПОС
2.1.71	Устройства ПОС в радиофотонике
2.1.72	Устройства СВЧ и антенны
2.1.73	Устройства СВЧ и антенны
2.1.74	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.1.75	Системы автоматизированного проектирования в микроэлектронике
2.1.76	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.77	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.78	Устройства ГФС
2.1.79	Устройства ГФС
2.1.80	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.81	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.82	Радиоавтоматика
2.1.83	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.84	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.85	Электропреобразовательные устройства
2.1.86	Электропреобразовательные устройства
2.1.87	Гетероструктурная оптоэлектроника
2.1.88	Комплекси́рование приемо-передающих систем
2.1.89	Микропроцессорные системы
2.1.90	Многоканальные приемопередающие системы
2.1.91	Обработка аудиовидеоинформации
2.1.92	Оптика и фотоника наноструктур
2.1.93	Оптико-электронные системы
2.1.94	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.95	Оптические устройства в радиотехнике
2.1.96	Проектирование беспроводной РЭА

2.1.97	Проектирование приемопередающих систем
2.1.98	СВЧ прямо-передающие устройства
2.1.99	Системы на кристалле
2.1.100	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.101	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.1.102	Спутниковые радиоприемные системы
2.1.103	Статистическая теория РТС
2.1.104	Устройства ПОС
2.1.105	Устройства ПОС в радиофотонике
2.1.106	Устройства СВЧ и антенны
2.1.107	Устройства СВЧ и антенны
2.1.108	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.1.109	Системы автоматизированного проектирования в микроэлектронике
2.1.110	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.111	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.112	Устройства ГФС
2.1.113	Устройства ГФС
2.1.114	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.115	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.116	Радиоавтоматика
2.1.117	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.118	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.119	Электропреобразовательные устройства
2.1.120	Электропреобразовательные устройства
2.1.121	Проектирование ЦУ на ПЛИС
2.1.122	Средства РЭБ для защиты ЛА
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен разрабатывать компоновочные и рабочие чертежи, проектировать (разрабатывать) комплексы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения

ПК-4.1. Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения

Знать
требования ГОСТ и ЕСКД при разработке и оформлении технической документации.

Уметь
разрабатывать документацию и схемы РТС и РЭС для авиационных комплексов.

Владеть
навыками разработки технической документации.

ПК-5: Способен проводить расчеты для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов

ПК-5.2. Проводит расчеты деталей, функциональных узлов, электрических режимов бортовой аппаратуры космических аппаратов по электрическим и технологическим параметрам

Знать
возможности основных пакетов прикладных программ по расчету деталей, функциональных узлов, электрических режимов РЭА.

Уметь
выбрать пакет прикладных программ, позволяющий провести расчет и моделирование деталей, функциональных узлов, электрических режимов РЭА.

Владеть
навыками работы в пакетах визуального программирования.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	---------------

3.1.1	требования ГОСТ и ЕСКД при разработке и оформлении технической документации; возможности основных пакетов прикладных программ по расчету деталей, функциональных узлов, электрических режимов РЭА.
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать документацию и схемы РТС и РЭС для авиационных комплексов; выбрать пакет прикладных программ, позволяющий провести расчет и моделирование деталей, функциональных узлов, электрических режимов РЭА.
3.3	Владеть:
3.3.1	навык разработки технической документации; работы в пакетах визуального программирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Формирование оптического излучения /Тема/	5	0			
1.2	Оптический диапазон волн и его свойства. Физические принципы усиления и генерации когерентного света. Энергетические уровни и их населенность. Переходы между энергетическими уровнями. Условия усиления когерентного излучения. Обобщенная модель лазера. Оптические резонаторы. Лазеры работающие в режиме Q-модуляции. Классификация лазеров по активному веществу. Параметры типовых твердотельных, газовых и полупроводниковых лазеров. /Лек/	5	1			
1.3	Изучение материалов по Теме 1.2 /Ср/	5	4			
1.4	Оптические антенны /Тема/	5	0			
1.5	Назначение оптических антенн. Оптические антенны с разделенными каналами приема и передачи. Передающие оптические антенны. Приемные оптические антенны. Спектральная пространственная селекция лазерного излучения. Оптические полосовые фильтры. Основные причины ослабления лазерного излучения. Закон Бугера. Спектральный коэффициент пропускания. Окна прозрачности. Метеорологическая дальность видимости. Оптическая рефракция в земной атмосфере. Искажение импульсов оптического излучения в аэрозольной и турбулентной атмосфере. Модуляция оптического (лазерного) излучения. /Лек/	5	1			
1.6	Изучение материалов по Теме 1.2 /Ср/	5	2			
1.7	Распространение лазерного излучения в оптических средах /Тема/	5	0			
1.8	Практическое занятие. Распространение лазерного излучения в оптических средах /Пр/	5	1			
1.9	Изучение материалов по Теме 1.3 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	10			
1.10	Фотоэлектронные детекторы /Тема/	5	0			
1.11	Фотоэлектронные детекторы на основе внутреннего и внешнего фотоэффектов. Фотоэлектронные усилители, фотодиоды. Области их применения. Характеристики и параметры фотодетекторов. /Лек/	5	1			
1.12	Изучение материалов по Теме 1.6 /Ср/	5	2			
1.13	Прием оптических сигналов /Тема/	5	0			

1.14	Внутренние и внешние помехи. Источники помех. Фоновая помеха. Помеха обратного рассеивания. Квантовые шумы. Геометрическая схема локации в атмосфере. Особенности приемов сигналов в оптическом диапазоне волн. Лазерный приемник. Статистические характеристики сигнала, шума и их смеси на выходе фотодетектора. /Лек/	5	1			
1.15	Изучение материалов по Теме 1.5 /Ср/	5	8			
1.16	Обнаружение оптических сигналов /Тема/	5	0			
1.17	Задача обнаружения оптического сигнала. Оптимальный обнаружитель оптического сигнала. Характеристики обнаружения и пороговая мощность оптического сигнала. Расчет пороговой мощности. /Лек/	5	1			
1.18	Практическое занятие. Обнаружение оптических сигналов /Пр/	5	1			
1.19	Изучение материалов по Теме 1.6 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	10			
1.20	Лазерные локаторы /Тема/	5	0			
1.21	Особенности поиска и захвата цели в лазерных локаторах. Виды сканирования пространства в области целеуказания. Спиральная и построчная развертки. Виды сканирующих устройств (сканеры). Схемы локаторов работающих в режиме поиска и обнаружения цели. Дальность оптической локации. /Лек/	5	1			
1.22	Практическое занятие. Лазерные локаторы. /Пр/	5	1			
1.23	Лабораторная работа. Исследование принципов построения лазерного локатора. /Лаб/	5	2			
1.24	Изучение материалов по Теме 1.10 Подготовка к практическому занятию и лабораторным работам. /Ср/	5	10			
1.25	Лазерные дальномеры и радары /Тема/	5	0			
1.26	Импульсные лазерные дальномеры. Принцип измерения дальности. Погрешности измерения дальности. Фазовые лазерные дальномеры. Выбор масштабной частоты. /Лек/	5	1			
1.27	Практическое занятие. Лазерные дальномеры. /Пр/	5	1			
1.28	Лабораторная работа. Исследование импульсного лазерного дальномера. /Лаб/	5	1			
1.29	Изучение материалов по Теме 1.11 Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/	5	10			
1.30	Лазерные измерители угловых координат /Тема/	5	0			
1.31	Измерение угловых координат. Дискриминаторы направления. Особенности построения и принципы синтеза контура автоматического сопровождения цели. Принципы построения лазерных систем видения. Обобщенная структурная схема лазерной системы видения. Пространственно-частотные передаточные функции. Пороговая чувствительность. Расчет разрешающей способности и дальности ведения ЛСВ. Фильтрация помех. /Лек/	5	1			

1.32	Лабораторная работа. Исследование четырехканального координатора лазерной локационной станции. /Лаб/	5	2			
1.33	Изучение материалов по Теме 1.9 /Ср/	5	10			
1.34	Оптические (лазерные) линии связи /Тема/	5	0			
1.35	Лабораторная работа. Исследование цифровых волоконно-оптических систем передачи. /Лаб/	5	1			
1.36	Изучение материалов по Теме 1.9 Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/	5	10			
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к зачёту, иная контактная работа /Тема/	5	0			
2.2	Подготовка к зачёту /Зачёт/	5	3,75			
2.3	Приём зачёта /ИКР/	5	0,25			
2.4	Контрольная работа /Кр3/	5	10			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Формирование и обработка оптических сигналов").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Micro-Cap 12	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	520 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (25 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/2Gb – 4 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Формирование и обработка оптических сигналов" представлены в

приложении к рабочей
программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	17.06.26 15:27 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	17.06.26 15:28 (MSK)	Простая подпись