

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений

Код модуля
1159352(1)

Модуль
Оптические системы для преобразования и
приема сигналов изображений

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шлычков Владимир Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Шлычков Владимир Иванович, Доцент, департамент фундаментальной и прикладной физики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Расчетно-графическая работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Расчетно-графическая работа № 3

	фундаментальных и общеинженерных наук	
ПК-5 -Способен предлагать актуальные методы и подходы решения научных и технологических задач в области наноматериалов, а также смежных областей	З-1 - Описывать основные научные достижения и современные методы экспериментальных и теоретических исследований П-1 - Использовать методы решения научно-технологических задач на основе анализа согласованных научных знаний	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Расчетно-графическая работа № 3

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа № 1</i>	3,6	33
<i>расчетно-графическая работа № 2</i>	3,10	34
<i>расчетно-графическая работа № 3</i>	3,16	33
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение расчетных работ</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Линейные системы преобразования оптических сигналов.
2. Оптические системы. Основные характеристики.
3. Анализ свойств преобразования Фурье при описании оптических сигналов.
4. Пространственно-частотные спектры тестовых оптических сигналов.
5. Пространственная фильтрация тестовых элементов изображения.
6. Особенности формирования изображений в когерентном и некогерентном свете.
7. Законы теплового излучения и их практическое применение.
8. Основные типы преобразователей оптических изображений в видеосигнал.

Примерные задания

Выполнение расчетных работ

1. Рассчитать каким пространственным частотам соответствует предмет размером $l = (1 \times 1)$ м, расположенный от приемной оптической системы с фокусным расстоянием $F=50$ мм на расстоянии $R=1$ км. Подобрать приемную матрицу и обосновать размер пикселей.

Прилагаются индивидуальные варианты с заданными параметрами: F ; R, l .

2. Рассчитать какие пространственные частоты может передать приемная матрица с размером пикселя (10×10) мкм. Индивидуальные варианты для расчетов с размерами пикселей прилагаются.

3. Рассчитать предельную частоту ν_{\max} воспроизводимую оптической системой с функцией рассеивания в форме круга и радиусом 10 мкм.

Какая предельная частота входного сигнала ν_{\max} передается без искажений.

Построить частотно-контрастную характеристику оптической системы с идеальной функцией рассеивания в виде δ – функции.

Прилагаются индивидуальные варианты функций рассеивания в форме круга.

4. Рассчитать и построить частотно-контрастную характеристику канала формирования изображения. Определить предельную пространственную частоту ν_{\max} для контрастной чувствительности зрения 2% .

Канал формирования изображения состоит из объектива, ПЗС матрицы, видеосигнал с ПЗС матрицы поступает на индикатор для оператора.

Частотно-контрастная характеристика объектива прилагается с вариантами для видимого и инфракрасного диапазона длин волн

Узел	Объектив	ПЗС матрица	Индикатор	Зрение
Частота мм^{-1}				
10	0,97	0,45	0,9	0,95
20	0,82	0,17	0,7	0,8
30	0,67	0,1	0,53	0,65

5. Рассчитать, как изменяется размер пространственно-частотного спектра, для тестового

сигнала в форме полосы размером, а при его увеличении в два раза.

Коэффициенты изменения размера тестового сигнала а прилагаются.

6. Рассчитать предельную частоту при когерентном освещении оптической дифракционной ограниченной системы с круглым зрачком. Диаметр $D = 100$ мм. Фокусное расстояние приемного объектива $F = 500$ мм. Длина волны, соответствующая максимальной чувствительности приемника $0,8$ мкм.

Прилагаются индивидуальные варианты с заданными параметрами: F ; D .

Перечислить особенности формирования оптического изображения при когерентном освещении.

7. Рассчитать предельную частоту при некогерентном освещении оптической дифракционной ограниченной системы с круглым зрачком. Диаметр $D = 100$ мм. Фокусное расстояние приемного объектива $F = 500$ мм. Длина волны, соответствующая максимальной чувствительности приемника $0,8$ мкм.

Прилагаются индивидуальные варианты с заданными параметрами: F ; D .

8. Рассчитать длину волны при скорости света 3×10^8 м/сек или 3×10^{10} см/сек или 3×10^{14} мм/сек или 3×10^{18} А/сек, а частота $\sim 5 \times 10^{14}$ Гц. Чем замечательна для глаз человека эта длина волны?

9. Рассчитать полосу частот занимаемую в оптическом диапазоне от $\lambda_1 = 0,33$ мкм до $\lambda_2 = 8,5$ мкм по сравнению с радиодиапазоном миллиметровых волн от $\lambda_3 = 1$ мм до $\lambda_4 = 10$ мм. Учитывая результаты расчета перечислить основные свойства оптических систем.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Исследование пространственно-частотных спектров (ПЧС) тестового изображения.

Примерные задания

Привести основные свойства преобразования Фурье. Показать связь свойств преобразования Фурье (для своего варианта расчетно-графической работы №1) с тестовыми изображениями

Варианты заданий:

-исследовать пространственно-частотные спектры (ПЧС) последовательности черно-белых полос (штриховая мира) в зависимости от ширины и периода полос в штриховой мире.

-исследовать влияние на ПЧС тестового изображения в форме прямоугольника, круга инверсии контраста;

-исследовать влияние последовательного применения прямого и обратного преобразования Фурье к тестовому изображению в форме прямоугольника или круга;

-исследовать влияния размеров кольцевой диафрагмы на ПЧС. Исследовать влияние размеров кольцевой диафрагмы с осевым экранированием на ПЧС.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Цифровое моделирование пространственной фильтрации изотропных элементов изображения.

Примерные задания

Построить в относительных единицах спектр изображения в форме круга

Построить и объяснить как изменяется сигнал в выходной плоскости схемы пространственной фильтрации от частоты среза и геометрии пространственного фильтра (для своего варианта задания расчетно-графической работы №2)

Построить в относительных единицах спектр изображения в форме круга ограниченного диафрагмой (для своего варианта задания)

Используя результаты счета в программе «FLTR» установить, как изменяется сигнал в выходной плоскости при полосовой фильтрации (для своего варианта)

Для заданного аналитического соотношения определить способ фильтрации (для своего варианта)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа № 3

Примерный перечень тем

1. Анализ влияния параметров аподизирующего фильтра на частотно-контрастную характеристику (ЧКХ) канала формирования изображения.

Примерные задания

Построить ЧКХ входного зрачка оптической системы зрачка с регулятором светового потока в виде ирисовой диафрагмы

Построить ЧКХ входного зрачка оптической системы при осевом экранировании

Построить ЧКХ зрачка оптической системы с полутонным оптическим фильтром

Провести исследование и выбрать аподизирующий фильтр, корректирующий заданную область частот

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Линейные оптические системы. Характеристика и свойства.

2. Чем отличается временной сигнал от пространственного оптического сигнала.

Основные характеристики оптических и временных сигналов.

3. Функция рассеивания оптической системы. Измерение функции рассеивания.

Функция рассеивания в идеальной оптической системе.

4. Частотно-контрастная характеристика оптической системы. Коэффициент модуляции в оптическом сигнале. Сравнить частотно-контрастные характеристики оптических систем в видимом и ИК диапазонах.

5. Анализ свойств преобразования Фурье при описании оптических сигналов.

6. Формирование оптического изображения в когерентном и некогерентном свете.

7. Получить аналитические соотношения и проанализировать варианты пространственной фильтрации: высокочастотной, полосовой, низкочастотной, для тестового изображения в форме щели.

8. Получить аналитические соотношения и проанализировать варианты пространственной фильтрации: высокочастотной, полосовой, низкочастотной для тестового изображения в форме круга.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.