

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Оптические и оптико-электронные системы и приборы

Образовательная программа: 12.04.02 Оптотехника, магистерская программа: Оптические системы локации, связи и обработки информации

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.02 Оптотехника

ФГОС введен в действие приказом №1410 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.04.02 Оптотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Нечаев В. Г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.10 способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проведения оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Оптические и оптико-электронные системы и приборы</i>	
ПК.3.у1 уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проведения оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	
1. специфику объектов и методов исследования;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. принципы построения и функционирования приборов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.6.з1 знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	
3. особенности конструкции.	Лекции; Практические занятия
4. определить требуемые характеристики прибора для решения поставленной задачи;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.у1 уметь проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	
5. настроить прибор;	Лекции; Практические занятия
6. грамотно его эксплуатировать.	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
-------------	----------------------	------	-------------------------------

Семестр: 1			
Дидактическая единица: Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы			
1. Микроскопы. Назначение и задачи. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный. Бинокли и зрительные трубы. Объекты и задачи наблюдения. Особенности оптических схем и конструкции. Современные приборы. Астрономические и аэрокосмические приборы. Объекты и методы их исследования. Оптика и конструкции астрономических и космических приборов. Качество изображения телескопов. Современные телескопы. Перспективы развития.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
2. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРМ. Принципы сканирования изображений в БРМ.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Оптические и оптико-электронные измерительные приборы			
4. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6

5. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности. Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Медицинские оптические приборы			
9. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Приборы и техника фотолитографии			
10. Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Общие принципы построения и функционирования ОЭС			
11. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Цифровые методы обработки изображений в ОЭС			
17. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предсказаний), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений).	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Методы расчета параметров и характеристик звеньев ОЭС			

18. Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
--	---	---	------------------

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы				
3. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Дидактическая единица: Оптические и оптико-электронные измерительные приборы				

6. Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров. Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальномеры. Электронно-оптические дальномеры. Светодальномеры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереоскопаторы. Мультиплекс.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
7. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гирос приводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	

8. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Дидактическая единица: Общие принципы построения и функционирования ОЭС				
12. Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
13. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z-преобразование, системные функции).	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
14. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	

15. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
16. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	2	10	0
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				
2	Подготовка к занятиям	1	59	9
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				
3	Подготовка к аттестации	4	10	0
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	0	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.10	у1. уметь проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	+	+
ПК.3	у1. уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проведения оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов		+
ПК.6	з1. знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : [учебник для вузов по направлению 200200- "Оптотехника"] / Ю. Г. Якушенков. - М., 2011. - 566 с. : ил., табл.
2. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679> - Загл. с экрана.
3. Федосеев В. И. Оптико-электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Оптотехника" и специальности "Оптико-электронные приборы и системы" / В. И. Федосеев, М. П. Колосов. - М., 2007. - 247 с. : ил.
4. Розеншер Э. Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер ; пер. с фр. под ред. О. Н. Ермакова. - М., 2006. - 588, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Панов В. А. Оптика микроскопов : расчет и проектирование / В. А. Панов, Л. Н. Андреев. - Л., 1976. - 430 с. : табл., схемы
2. Кулагин С. В. Проектирование фото-и киноприборов / С. В. Кулагин, Е. М. Апарин. - М., 1986. - 278, [1] с. : схемы, граф., табл.
3. Лебедько Е. Г. Теория и расчет импульсных и цифровых оптико-электронных систем : учебное пособие для оптических спец. вузов / Е. Г. Лебедько ; Л. Ф. Порфирьев, Ф. И. Хайтун. - Л., 1984. - 190, [1] с. : ил.
4. Порфирьев Л. Ф. Теория оптико-электронных приборов и систем : Учеб. пособие для опт. спец. вузов. - Л., 1980. - 272 с. : ил.
5. Шульман М. Я. Автоматическая фокусировка оптических систем / М. Я. Шульман. - Л., 1990. - 223, [1] с. : ил.
6. Байборodin Ю. В. Введение в лазерную технику / Ю. В. Байборodin. - Киев, 1977. - 239 [1] с. : ил., схемы
7. Ярославский Л. П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии : введение в цифровую оптику : [монография] / Л. П. Ярославский. - М., 1987. - 295, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492
2. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учебное пособие / Д. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 66, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/kolker.pdf>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации наглядного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические и оптико-электронные системы и приборы

Образовательная программа: 12.04.02 Опотехника, магистерская программа: Оптические системы локации, связи и обработки информации

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Оптические и оптико-электронные системы и приборы приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.10/ПК способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	у1. уметь проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации и проектов	Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироскопов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности. Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предискажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и преобразования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и преобразования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений). Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет	РГЗ, разделы 1,2,4	Зачет, вопросы 1-5

		точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции). Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.		
ПК.3/НИ способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	у1. уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальн ых исследований, проведения оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироскопов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов. Микроскопы. Назначение и задачи. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический,		Зачет, вопросы 6-10

		стереоскопический, люминесцентный. Бинокли и зрительные трубы. Объекты и задачи наблюдения. Особенности оптических схем и конструкции. Современные приборы. Астрономические и аэрокосмические приборы. Объекты и методы их исследования. Оптика и конструкции астрономических и космических приборов. Качество изображения телескопов. Современные телескопы. Перспективы развития. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности. Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров. Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальнометры. Электронно-оптические дальнометры. Светодальнометры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереокомпараторы. Мультиплекс. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности	
--	--	--	--

		построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРМ. Принципы сканирования изображений в БРМ.		
ПК.6/ПК способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	з1. знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироскопов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальнометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальнометров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальнометров. Технические параметры и характеристики лазерных дальнометров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и	РГЗ, разделы 3	Зачет, вопросы 11-23

		характеристики лазерных гироскопов. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности. Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС. Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности		
--	--	---	--	--

		эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРМ. Принципы сканирования изображений в БРМ. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции).		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.10/ПК, ПК.3/НИ, ПК.6/ПК.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). [или](#)

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.10/ПК, ПК.3/НИ, ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно,

большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: два вопроса выбираются из списка, приведенного ниже. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *5 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит

комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Общие принципы построения и функционирования ОЭС, их классификация и обобщенная структурная схема. Линейная модель звеньев.
2. Классификация оптических и оптико-электронных приборов и систем.
3. Обобщенные функциональные структуры приборов, функциональные устройства, блоки и элементы, характеристики качества приборов и систем.
4. Оптические сигналы и методы их математического описания.
5. Виды и математические модели сигналов. Модуляция и демодуляция сигналов.
6. Физические основы представлений об оптическом сигнале, простейшие оптические сигналы.
7. Пространственные частоты и спектры, оптические сигналы реальных когерентных и некогерентных источников, методы расчета параметров и характеристик математических моделей типовых естественных и искусственных источников в ОЭС.
8. Анализаторы изображения в ОЭС, сканирование изображений.
9. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.
10. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов и дискретных электронных элементов.
11. Преобразование статистических характеристик случайных сигналов в звеньях ОЭС. Элементы теории преобразования моментных функций в линейных системах, расчет статистических характеристик случайных сигналов на выходе оптической системы, анализатора изображения и линейной части электронного тракта.
12. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Преобразование статистических характеристик случайных сигналов элементами оптико-электронной системы.
13. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал-помеха.
14. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная.
15. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.
16. Цифровые методы обработки изображений в ОЭС. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предискажений).
17. Методы расчета параметров и характеристик звеньев ОЭС. Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.

18. Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы. Микроскопы. Назначение и задачи. 19. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный.
20. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер.
21. Оптические и оптико-электронные измерительные приборы.
22. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов.
23. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности.
24. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры заданной системы связи.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести краткий обзор материала по выполняемой работе, привести структурную или блок-схему всего устройства в целом, с описанием работы, привести подробную блок-схему разрабатываемого блока с подробным описанием состава и принципа работы с необходимыми расчетными формулами.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Введение
2. Обзор литературы
3. Расчетная часть
4. Заключение

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 23 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Система связи с фазовой модуляцией
2. Система связи с искусственного спутника на Землю со стационарной орбиты с

фазовой модуляцией.

3. Система связи с использованием зеленого лазера с внешней модуляцией типа ДАИМ.
4. Дальномер с использованием лазеров на Nd стекле.
5. Система связи с использованием полупроводникового лазера и модуляцией типа ТИМ.
6. Система связи с использованием лазеров на Nd и модуляцией типа ДИАМ.
7. Система связи с использованием лазеров на Nd и модуляцией типа ТИМ.
8. Система связи с использованием инфракрасных светодиодов (систем охранной сигнализации и т. д.)