

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
Н.А. Гладкий

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« 20 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные системы видения»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Опготехника
Наименование направленности	Оптико-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., м.н.с.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
М.Б.Рыжиков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

« 20 » июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Лазерные системы видения» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.02 «Оптехника» направленности «Оптико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «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»

ПК-3 «Способность к выбору оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов»

ПК-4 «Способность к определению направлений и содержанию исследований по разработке и созданию новых квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с умением разрабатывать функциональные и структурные схемы лазерных систем видения научного и практического применения с использованием современных достижений теории и техники формирования изображений методами активной локации в различных средах; с освоением принципов построения лазерных систем видения; с влиянием условий среды распространения лазерного излучения на передачу изображений, с приобретением навыков расчета основных тактико-технических параметров лазерных систем видения различных видов назначений; расчетом характеристик изображений, формируемых лазерными системами видения..

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области формирования технических требований в зависимости от назначения типовых лазерных систем видения; овладения методиками: выбора передающих и приемных устройств, сканаторов, оптических узлов развязки лазерных сигналов и обработки отраженных сигналов с учетом оптических характеристик среды распространения изучения и приемного тракта. Предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки для обоснования правильности использования конкретной лазерной системы видения при решении практической задачи, самостоятельного анализа структурных схем и конструкций лазерных систем видения; проведения автоматизированных расчетов предельной дальности видения и качества изображения, формируемого лазерной системой видения.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 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	ПК-2.У.1 уметь составлять планы поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к выбору оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и разработке программ экспериментальных исследований,	ПК-3.У.1 уметь формировать задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.У.3 уметь выбирать оптимальные методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований ПК-3.В.1 владеть навыками проведения оптических, фотометрических и электрических измерений

	проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность к определению направлений и содержанию исследований по разработке и созданию новых квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства	ПК-4.У.1 уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования, обосновывающие разработку и создание новых квантово-оптических систем и их составных частей

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы оптики»,
- «Опто-электронные приборы и системы»,
- «Проектирование лазерных систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Лазерные системы специального назначения»
- «Иконика».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		

<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 1. Общие сведения о лазерных системах видения Тема 1.1 Видение в рассеивающих средах. Назначение и технические характеристики лазерных систем видения. Тема 1.2 Обобщенная структурная схема лазерной системы видения. Тема 1.3 Классификация и основные схемы построения лазерных систем видения		2	3		10
Раздел 2. Лазерная система видения как система формирования изображения Тема 2.1 Линейная система формирования изображения. Тема 2.2. Модуляционная передаточная функция системы формирования изображения. Глубина модуляции и контраст. Контрастная передаточная функция системы формирования изображения. Тема 2.3 Модуляционная передаточная функция оптического канала. Модуляционная передаточная функция матричного фотоприемника. Тема 2.4 Модуляционная передаточная функция блока усилителя яркости. Анализ передаточной функции электронного тракта. Тема 2.5 Модуляционная передаточная функция видеомонитора. Модуляционная передаточная функция зрительного анализатора.		4	8		20
Раздел 3. Оптические характеристики среды распространения излучения Тема 3.1 Оптические характеристики атмосферы Тема 3.2 Оптические характеристики морской воды					4

Раздел 4. Модуляционная передаточная функция среды распространения излучения Тема 4.1 Наблюдаемый контраст в изображении объекта. Модуляционная передаточная функция атмосферы. Тема 4.2 Модуляционная передаточная функция морской среды.					10
Раздел 5. Энергетические соотношения при лазерном видении в рассеивающих средах Тема 5.1 Энергетические параметры изображения и методы их расчета. Энергетические соотношения при лазерном видении в атмосфере. Тема 5.2 Энергетические соотношения при лазерном видении в море. Энергетические соотношения при лазерном видении через границу раздела воздух - вода.			4		10
Раздел 6. Минимальный разрешаемый контраст Тема 6.1 Минимальный разрешаемый контраст. Тема 6.2 Анализ влияния шумов на качество изображения, формируемого лазерной системой видения		5	4		10
Раздел 7. Предельная дальность действия систем видения Тема 7.1 Методика расчета предельной дальности видения		6			10
Итого в семестре:		17	17		74
Итого	0	17	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	<b>Учебным планом не предусмотрено</b>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 3					
	Рассмотрение фото и видео материалов влияния экспозиции и глубины резкости на формирование изображения	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	2	0.5	2

	Поиск оптимального размещения оператора при заданных техническими характеристиках дисплея по МПФ видеомонитора и глаза. Сравнительный анализ восприятия изображения в найденных условиях по психофизическим ощущениям	решение задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	4	1	4
	Поиск частоты среза пространственной ОПФ фотоаппарата	решение задач	5	1	6
	Расчет предельной дальности действия системы видения в заданных условиях	решение задач	6	2	7
Всего			17		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
	Сравнительный анализ оптических приборов видения с различными техническими параметрами на разрешающую способность	3	1	1
	Влияние диафрагмы и выдержки на шум в фотоприемной матрице	2	0.5	4
	МПФ атмосферы	4		4
	Расчет ослабления в атмосфере при наличии осадков	4	1	5
	Светоэнергетический расчет фотоприемного устройства с усилителем яркости	4	1	6
Всего		17		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	6	6
Выполнение реферата (Р)	6	6
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	6	6
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	74	74

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
535 Д 64	Долгих, Г. И. Лазерная физика. Фундаментальные и прикладные исследования / Г. И. Долгих, В. Е. Привалов ; Тихоокеан. океанолог. ин-т ДВО, С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого. - Владивосток : Рея, 2016. - 352 с	15
<a href="https://e.lanbook.com/book/91151">https://e.lanbook.com/book/91151</a>	Обработка изображений в авиационных системах технического зрения : монография / В. С. Гуров, Г. Н. Колодыко, Л. Н. Костяшкин, А. А. Логинов ; под редакцией Л. Н. Костяшкина, М. Б. Никифорова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-9221-1678-7. — Текст : электронный // Лань :	

<a href="https://e.lanbook.com/book/91155">https://e.lanbook.com/book/91155</a>	Акустооптические лазерные системы формирования телевизионных изображений : монография / Ю. В. Гуляев, М. А. Казарян, Ю. М. Мокрушин, О. В. Шакин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-9221-1647-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
621.373 К21	Карасик, В. Е. Лазерные системы видения : учебное пособие / В. Е. Карасик, В. М. Орлов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 351 с	10

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Лань : электронно-библиотечная система

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

## 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код
-------	--	-----

		индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Назначение и технические характеристики лазерных систем видения	ПК-2.У.1
2	Линейная система формирования изображения	ПК-2.У.1
3	Глубина модуляции и контраст. Контрастная передаточная функция системы формирования изображения	ПК-3.В.1
4	Модуляционная передаточная функция матричного фотоприемника	ПК-3.У.3
5	Модуляционная передаточная функция видеомонитора	ПК-3.У.3
6	Модуляционная передаточная функция блока усилителя яркости. Анализ передаточной функции электронного тракта	ПК-3.У.3
7	Оптические характеристики атмосферы	ПК-4.У.1
8	Оптические характеристики морской воды	ПК-4.У.1
9	Наблюдаемый контраст в изображении объекта.	ПК-2.У.1
10	Модуляционная передаточная функция атмосферы	ПК-3.У.3
11	Модуляционная передаточная функция морской среды	ПК-3.У.3
12	Энергетические параметры изображения и методы их расчета	ПК-4.У.1
13	Энергетические соотношения при лазерном видении через границу раздела воздух - вода	ПК-4.У.1
14	Минимальный разрешаемый контраст	ПК-4.У.1
15	Помеха обратного рассеяния и способы ее минимизации	ПК-3.У.1
16	Анализ влияния шумов на качество изображения, формируемого лазерной системой видения	ПК-3.У.1
17	Источники шума в приемном тракте ЛСВ	ПК-3.У.1
18	Структурная схема одночастотной ЛСВ	ПК-3.У.1
19	Структурная схема двухчастотной ЛСВ	ПК-3.У.1
20	Реализация стробирования по дальности. Разрешающая способность	ПК-3.У.3
21	Основные физические параметры, влияющие на контраст объекта	ПК-2.У.1
22	Основные физические параметры и процессы, влияющие на контраст изображения	ПК-2.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора	
1	Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Наименьшее затухание в нижнем слое тропосферы испытывает оптическое излучение а) синего цвета б) зелёного цвета в) ближний ИК диапазон в районе 0,85 мкм г) дальний ИК диапазон в районе 10,5 мкм	ПК-2.У.1	
2	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: Турбулентность в атмосфере снижает качество изображения в лазерных системах видения вследствие а) рефракции луча б) падения модуляционно-передаточной функции среды в) ионизации излучения г) индикатрисы рассеяния	ПК-2.У.1	
3	Выбрать правильно соответствие между параметрами и формулами для их расчета	ПК-2.У.1	
	Длина волны лазерного подсвета		$1/T_x$
	Пространственная частота		$c/F$
	Частота генерации фотона		$A_{\text{вых}}/h$
Красная граница фотоэффекта	$\Delta E/h$		
4	Опишите правильную последовательность цифровой обработки для получения двухцветного изображения в лазерной системе видения 1) построение гистограммы 2) оценка порога 3) эквализация 4) бинаризация	ПК-2.У.1	
5	Приведите условия достижения монохромного излучения в лазерном резонаторе	ПК-2.У.1	
6	Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Какую часть спектра оптического излучения можно использовать для создания перспективных лазерных систем видения для работы в морской воде? а) дальний ИК диапазон б) сине-зеленая часть спектра видимого излучения в) дальний ультрафиолет г) оранжевая часть спектра видимого излучения	ПК-3.У.1	
7	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: При зондировании объекта на фоне с помощью ЛСВ ширина и форма зондирующего луча зависит от 1) режима поперечных мод 2) геометрии резонатора 3) периода импульсного подсвета 4) формы зондирующих импульсов	ПК-3.У.3	
8	Выбрать правильно соответствие между искомыми физическими величинами и формулами для их оценки	ПК-3.У.3	
	а) оценка освещенности		а) $L = \partial^2 \Phi / (\partial \Omega \partial S \cos \theta)$
	б) оценка контраста изображения		б) $(L_{\text{объекта}} - L_{\text{фона}}) / L_{\text{фона}}$
в) оценка яркости	в) $(L_{\text{объекта}} - L_{\text{фона}}) / (L_{\text{объекта}} + L_{\text{фона}})$		

	г) оценка относительного контраста изображения	г) $L = \partial\Phi/\partial S$	
9	Опишите правильную последовательность поиска верхней граничной частоты в лазерной системе видения 1) получение изображения мираы Нормана-Корена 2) задание порогового контраста 3) аппроксимация огибающей максимумов и минимумов яркости 4) формирование функции относительного контраста		ПК-3.У.1
10	Приведите пример структурной схемы лазерной системы видения		ПК-3.У.1
11	Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Что является необходимой частью ЛСВ, работающей в условиях малого отражённого входного сигнала 1) АЦП большой разрядности 2) акустооптическая линия задержки 3) болометр 4) электронно-оптический преобразователь		ПК-4.У.1
12	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: Какие устройства, датчики составляют структурную схему лазерной системы ночного видения? а) дистанционный термометр б) ИК болометр в) электронно-оптический преобразователь г) фото-приемная матрица ИК диапазона		ПК-4.У.1
13	Выбрать правильно соответствие между вопросами и ответами		ПК-4.У.1
	к параметру, характеризующему модуляционно-передаточную функцию ЛСВ относится	дисперсия шума квантования	
	к параметру характеризующему АЦП ЛСВ	верхняя пространственная частота	
	к параметру характеризующему гистограмму на выходе ЛСВ	математическое ожидание яркости	
	К параметру характеризующему среднее значение яркости на выходе ЛСВ	медианное значение яркости	
14	Опишите правильную последовательность увеличению числа требуемых разрешаемых периодов на критическом размере объекта при его 1) обнаружении 2) определении ориентации 3) идентификации 4) распознавании		ПК-4.У.1
15	Дайте определение понятию метеорологическая дальность видимости и опишите как она меняется при дожде с крупными каплями, в тумане, над городом, над лесом, над морем		ПК-4.У.1

**ПРИМЕЧАНИЕ:** в таблице предусмотрена следующая система оценивания тестовых заданий:

**1 тип)** Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**2 тип)** Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**3 тип)** Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

**4 тип)** Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**5 тип)** Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

#### Требования к проведению семинаров

Аудиторная работа на семинарах по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. В ходе семинара предусматривается осуществление контроля за подготовкой студентами конспектов, таблиц, схем и др. материалов, отражающих результаты самостоятельной работы с литературой до семинара и в ходе его проведения; наличие мобилизации, организации и активизации деятельности студентов в ходе вступительного слова

преподавателя; побуждение студентов к высказыванию, выступлению, анализ выступлений и замечаний, сделанных по ходу семинарского занятия; наличие микровведения и микрозаключения до и после каждого вопроса семинара; подведение итогов, корректировка недостатков, оценка работы студентов, советы по улучшению подготовки студентов, ответы на вопросы студентов в ходе заключительного слова; согласование рассматриваемого на семинарском занятии материала с содержанием других видов аудиторной и самостоятельной работы студентов.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине состоят из трех структурных единиц:

- вводная часть,
- основная часть,
- заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;

- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается каждому обучающемуся индивидуально. Перед выполнением лабораторной работы проводится коллоквиум с проверкой базовых теоретических знаний по теме лабораторной работы и по ходу ее

выполнения. Лабораторная работа выполняется студентом самостоятельно. При сдаче лабораторной работы оценивается уровень освоения обучающимся темы лабораторной работы и корректность ответов на дополнительные вопросы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе выполняется в письменном виде. Титульный лист соответствует требованиям к оформлению, представленным на сайте ГУАП по электронному адресу: <https://guap.ru/standart/doc>.

Отчет содержит следующие обязательные разделы: Цель работы, задачи работы, исходные данные, полученные результаты, выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о лабораторной работе должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Все расчеты производятся в системе СИ с представлением в отчете промежуточных результатов. Выводы по лабораторной работе должны соответствовать цели и задачам лабораторной работы.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Основными методами текущего контроля успеваемости являются:

- устный опрос по отдельным темам, разделам дисциплин (модулей);
- проверка выполнения письменных домашних и лабораторных заданий, практических и расчетно-графических работ;
- тестирование, контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме);
- проверка типовых расчетов, рефератов.

Требования к текущему контролю успеваемости:

- преподаватель информирует обучающихся о применяемой системе текущего контроля успеваемости на первом занятии.
- текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится не менее двух раз в семестр.

При проведении промежуточной аттестации будут учитываться:

- посещаемость занятия студентами;
- подготовленность студентов к занятию;
- наличие в необходимом количестве защищенных отсчетов по лабораторным и практическим работам;
- наличие реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Учебным планом по дисциплине предусматривает окончательный контроль по дисциплине в форме зачета.

Зачет выставляется обучающимся при условии:

- наличия в необходимом количестве защищенных отсчетов по лабораторным и практическим работам;
- наличия реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы;
- письменных и устных ответов на два вопроса из перечня вопросов к зачету по дисциплине.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой