

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)

«24» 05 2025 г

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иконика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Опτικο-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

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

«24» марта 2025 г, протокол № 5

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 «Иконика» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.02 «Оптотехника» 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 основами построения изображений в лазерных системах и системах искусственным некогерентным подсветом, логикой изменения конфигурации совокупности оптических и электронных узлов для реализации систем для построения изображений, основными физическими принципами работы систем технического зрения, способами и методиками формирования и обработки полученных изображений.

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

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

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 умения формализовать тактико-технические требования к системам технического зрения, проводить анализ эффективности функционирования отдельных оптико-электронных узлов систем и учитывать влияние происходящих в них физических процессов при формировании цифровых изображений: искажение исходных изображений, получаемых с использованием лазерного подсвета в канале распространения; искажение исходных изображений, получаемых на фотоприемных многоэлементных ПЗС – матрицах.

Предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области использования алгоритмов обработки изображений для повышения резкости, контраста, снижения шумов на изображения, а также современных способов автоматического распознавания объектов на изображениях.

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	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

	исследований, 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:

- «Геометрическая и физическая оптика»,
- «Теория и методы проектирования оптических систем».

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

- «Лазерные системы видения».

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
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36

Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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)
Семестр 3					
<p>Раздел 1. Основные физические процессы при формировании изображений с использованием лазерного подсвета</p> <p>Тема 1.1. Основные физические параметры, служащие для описания процесса формирования распределения освещенности на фотоприемной матрице</p> <p>Тема 1.2. Структура приемного канала лазерной системы, регистрирующей изображение</p> <p>Тема 1.3 Техника фотоприемных матриц</p> <p>Тема 1.4. Обработка аналогового сигнала для получения изображения в цифровой форме</p> <p>Тема 1.5. Шумы в фотоприемном канале.</p> <p>Тема 1.6. Влияние условий распространения излучения в атмосфере на снижение исходного контраста изображения</p> <p>Тема 1.7. Влияние выбора режима регистрации изображения на фотоприемной матрице на качество изображения</p> <p>Тема 1.8. Выбор параметров оптической системы для получения изображения в заданной области обзора</p> <p>Тема 1.9. Сравнительный анализ аналоговых и цифровых изображений и искажений, возникающих при оцифровывании изображений</p> <p>Тема 1.10. Получение объемных изображений. Примеры практического применения голографии в производстве и лазерной навигации</p> <p>Тема 1.11. Математическое описание процедуры регистрации и формирование объемного голографического изображения с использованием активного лазерного подсвета</p>		18			18

Раздел 2. Обработка цифровых изображений Тема 2.1 Алгоритмы обработки изображений с целью снижения шумов изображений Тема 2.2 Алгоритмы обработки изображений с целью получения максимального контраста Тема 2.3 Формирование изображений с высоким динамическим диапазоном для получения изображений, выполненных по технологии HDR Тема 2.4 Алгоритмы выделения границ на изображениях с целью подготовки реализации автоматического поиска объектов Тема 2.5 Обработка изображений в частотной области Тема 2.6 Структура спектра изображения. Способы его визуализации и примеры фильтрации изображений в области пространственных частот Тема 2.7 Математический аппарат для вероятностного описания изображений Тема 2.8 Эквиализация изображений Тема 2.9 Преобразование изображений Тема 2.10 Современные методы автоматического выделения объектов на изображениях		16			20
Итого в семестре:		34			38
Итого	0	34	0	0	38

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
	Учебным планом не предусмотрено

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
	Расчет требуемых параметров оптической системы для просмотра заданной зоны обзора	решение задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	2	0.5	1
	Выбор структуры лазерной системы для формирования изображения в подводной среде	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	3	0.5	1
	Анализ выбора	семинар	3	0.5	1

	интервала дискретизации для произвольного изображения.				
	Расчет требуемой выдержки при фотографировании объекта, расположенного в заданной области резко изображаемого пространства	решение задач	3	0.5	1
	Расчет наблюдаемости свечения звездного излучения невооруженным глазом	решение задач	4	1	1
	Оценка числа ложных контуров для заданного изображения при определенном числе уровней квантования изображения	решение задач	3	0.5	1
	Реализация линейного контрастирования изображения	решение задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	4	1	2
	Реализация гамма-коррекции изображения. Подбор допустимых параметров гамма-коррекции для обработки изображения	решение задач	4	1	2
	Разработка методики автоматического поиска фокусного расстояния при котором наблюдается наилучший контраст	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	4	1	2
	Исследования влияния выбора диафрагмы на процесс накопления фотоэлектронов на фотоприемной матрице и резкости изображаемого пространства	семинар	4	1	2
Всего			34		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	38	38

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)
https://e.lanbook.com/book/92019	Цифровая обработка аэрокосмических изображений : монография / С. В. Горбачев, С. Г. Емельянов, Д. С. Жданов, С. Ю. Мирошниченко. — Томск : ТГУ, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-7511-2395-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/107751	Болотова, Ю. А. Методы и	

	алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учебное пособие / Ю. А. Болотова, А. А. Друки, В. Г. Спицын. — Томск : ТПУ, 2016. — 208 с. — ISBN 978-5-4387-0710-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
004.9 Р 93	Рыжиков М. Б. Формирование и обработка изображений в лазерных системах видения : учебное пособие / М. Б. Рыжиков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 208 с	15

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
https://e.lanbook.com	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 таблице12.

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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

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
1	Основные физические параметры, служащие для описания процесса формирования распределения освещенности на фотоприемной матрице	ПК-2.У.1
2	Структура приемного канала лазерной системы, регистрирующей изображение	ПК-2.У.1
3	Техника фотоприемных матриц	ПК-3.У.1
4	Обработка аналогового сигнала для получения изображения в цифровой форме	ПК-3.У.3
5	Шумы в фотоприемном канале	ПК-2.У.1
6	Влияние условий распространения излучения в атмосфере на снижение исходного контраста изображения	ПК-3.У.3
7	Влияние выбора режима регистрации изображения на фотоприемной матрице на качество изображения	ПК-3.У.3
8	Выбор параметров оптической системы для получения изображения в заданной области обзора	ПК-3.У.1
9	Сравнительный анализ аналоговых и цифровых изображений и искажений, возникающих при оцифровывании изображений	ПК-4.У.1
10	Получение объемных изображений. Примеры практического применения голографии в производстве и лазерной навигации	ПК-3.У.1
11	Математическое описание процедуры регистрации и формирование объемного голографического изображения с использованием активного лазерного подсвета	ПК-3.У.3
12	Алгоритмы обработки изображений с целью снижения шумов изображений	ПК-3.У.3
13	Алгоритмы обработки изображений с целью получения максимального контраста	ПК-3.У.3
14	Формирование изображений с высоким динамическим диапазоном для получения изображений, выполненных по технологии HDR	ПК-3.У.3
15	Алгоритмы выделения границ на изображениях с целью подготовки реализации автоматического поиска объектов	ПК-3.У.3
16	Обработка изображений в частотной области	ПК-3.У.3
17	Структура спектра изображения. Способы его визуализации и примеры фильтрации изображений в области пространственных частот	ПК-4.У.1
18	Математический аппарат для вероятностного описания изображений	ПК-4.У.1
19	Эквализация изображений	ПК-4.У.1
20	Современные методы автоматического выделения объектов на изображениях	ПК-4.У.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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: Для увеличения динамического диапазона изображения применяется: 1) Оператор Собеля 2) Оператор Лапласа 3) Медианная фильтрация 4) Линейное контрастирование	ПК-2.У.1
2	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: Укажите параметры, которые влияют на разрешающую способность изображения а) работа выхода фотоэлектронов б) люминесценция в) время экспозиции г) размеры пиксела матричного фотоприемника	ПК-2.У.1
3	Выбрать правильно соответствие между формулами	ПК-2.У.1
	а) Освещенность	а) $L = \partial^2 \Phi / (\partial \Omega \partial S \cos \theta)$
	б) Контраст изображения определяется по формуле	б) $(L_{\text{объекта}} - L_{\text{фона}}) / L_{\text{фона}}$
	в) Энергетическая яркость	в) $(L_{\text{объекта}} - L_{\text{фона}}) / (L_{\text{объекта}} + L_{\text{фона}})$
	г) Относительный контраст изображения определяется по формуле	г) $L = \partial \Phi / \partial S$
4	Опишите правильную последовательность прохождения оптического излучения в приемном тракте фотоприемника 1) микролинзы 2) ПЗС ячейки 3) интерференционный фильтр 4) аналого-цифровой преобразователь	ПК-2.У.1
5	Указать корректно параметры изображений, позволяющие проводить их распознавание	ПК-2.У.1
6	Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Для увеличения резкости изображения применяется: 1) дифференциальные операторы 2) логарифмические операторы 3) интегральные операторы 4) эквализация	ПК-3.У.3
7	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: Укажите параметры, которые влияют на относительный контраст изображения в оттенках-серого на заданной пространственной частоте	ПК-3.У.1

	1) значение пространственной частоты 2) значение модуляционной передаточной функции 3) яркость объекта и яркость фона 4) значение фазы оптической передаточной функции		
8	Выбрать правильно соответствие между вопросами и ответами	ПК-3.У.1	
	Что характеризует HDR цифровое изображение		Слой прозрачности
	Чем характеризуется изображение, которое подверглось эквализации		Большой динамический диапазон
	Ключевое отличие между форматами изображения JPG и PNG8		Равномерность гистограммы яркости
	Чем существенно отличается векторный формат изображения от растрового		Меньший объем занимаемой памяти
9	Опишите правильную последовательность линейного контрастирования 1) медианная фильтрация 2) поиск минимума и максимума исходного изображения 3) преобразование для получения новых значений яркости 4) поиск коэффициентов линейного контрастирования	ПК-3.У.3	
10	Дать определение модуляционной передаточной функции системы технического зрения	ПК-3.У.1	
11	Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Что является обязательным этапом при разработке опытно-конструкторской документации для принципиально нового технического оптико-электронного изобретения? а) создание полной математической модели или цифрового двойника, подтверждающего возможность доказать возможность получения более лучших тактико-технических параметров при решении поставленной задачи? б) разработка стендового оборудования и проведение экспериментов, позволяющего доказать наличие улучшения тактико-технических параметров? в) получение патента на изобретение г) разработка технических условий	ПК-4.У.1	
12	Прочитайте текст, выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов: Чем отличается изображение в видеосистеме со стробированием по дальности 1) увеличением чувствительности ПЗС матрицы 2) снижением теплового шума 3) снижение помехи обратного рассеяния 4) лучшим контрастом изображения	ПК-4.У.1	
13	Выбрать правильно соответствие между вопросами и ответами	ПК-4.У.1	
	В какой части диапазона спектра влияние солнечной засветки при фиксации изображения меньше		ближний ИК
	В какой части диапазона спектра работают приборы ночного видения		УФ
	В какой части спектра огибание светом мелкодисперсных частиц		дальний ИК

	наиболее сильное	видимый	
	В какой части спектра находятся длины волн, которые испытывают наименьшее затухание в воде		
14	Опишите правильную последовательность измерения верхней пространственной частоты фотосистемы 1) взятие миры Нормана – Корена 2) оценка требуемой экспопары 3) оценка огибающей модуля передаточной функции 4) выставление чувствительности фотоприемной матрицы		ПК-4.У.1
15	Описать способ оценивания верхней пространственную частоты, пропускаемую фотоприемной матрицей при ее заданных технических параметрах		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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

Лекционные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

11.1. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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 *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Выполнение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

11.5. 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).

11.6. 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 и отчетов по домашним заданиям, выполненным в ходе самостоятельной работы;
- число баллов, набранных обучающимся по дисциплине на момент реализации текущего контроля успеваемости.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- 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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Допуск к сдаче экзамена обучающимся допускается при условии:

- наличия в необходимом количестве защищенных отсчетов по лабораторным и практическим работам;

- наличия реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы.

Экзаменационная оценка выставляется с учетом итогового количества баллов, набранных в ходе текущего контроля по дисциплине, а также результата аттестации письменных и устных ответов на два вопроса из перечня вопросов к экзамену 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