Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.10.2023 16:52:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструменты визуализации данных»

Направление подготовки/специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

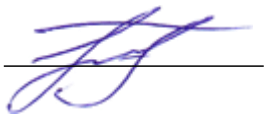
Профиль/специализация
Автоматизированные системы обработки информации и управления
Информационные системы умных пространств
Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне
Программное обеспечение игровой компьютерной индустрии
Технологии дополненной и виртуальной реальности

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная, заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):
профессор кафедры
«Информатика и информационные технологии»,
д.т.н. / Ю.Н. Овечкис /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников/

Содержание

1 Цели и задачи дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины. 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины. 8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2 Основная литература 10
4.3 Дополнительная литература 11
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 13

1 Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Инструменты визуализации данных» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах визуализации информации применительно к информационным системам и технологиям различного назначения
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по разработке систем визуализации изображений на современном уровне с использованием 3D технологий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инструменты визуализации данных» следует отнести:

- освоение методологии, анализа и выбора принципов и методов построения систем визуализации информации, приобретение знаний о видах и свойствах изображений, методах и средствах их визуализации, умение формулировать требования к разрабатываемым системам для их реализации в проектно-конструкторской деятельности, создание предпосылок для формирования мотивации и интереса к профессиональной деятельности.

  В **результате освоения дисциплины** (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструменты визуализации данных» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части к модулю «Базовые информационные технологии», учебного плана программы бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Теория информации.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин, практик:

- Растровая и векторная графика;
- Проектирование интерфейсов информационных систем;
- Системы управления разработкой программного обеспечения;
- Управление программными проектами;
- Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита ВКР).

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Инструменты визуализации данных» изучаются на первом курсе во втором семестре.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№1 п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестр**
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		
	Итого:	**108**	**108**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	**Разделы/темы Дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1**. Введение. Основы геометрической оптики	1	1				

1.1	Тема 1. Понятие об изображениях	4					4
1.2	Тема 2. Отражение и преломление света.	4					4
2	**Раздел 2**. Глубина плоских изображений.	1	1				
2.1	Тема 3. Перспективные искажения пространства	6			2		4
3	**Раздел 3**. Характеристики изображений	1	1				
3.1	Тема 4. Основные параметры изображения	4					4
4	**Раздел 4**. Об аккомодации и конвергенции	1	1				
4.1	Тема 5. Разрыв между аккомодации и конвергенции	6			2		4
5.	**Раздел 5**. Классификация изображений	1	1				
5.1	Тема 6. Анализ плоских и объемных изображений	4					4
6	**Раздел 6**. Расчет параметров стереоизображения	1	1				
6.1	Тема 7. Определение оптимальных параметров стереоизображений	6			2		4
7	**Раздел 7**. Основы стереоскопии	1	1				
7.1	Тема 8. Построение стереоскопического изображения	4					4
8	**Раздел 8**. Расчёт параметров линзорастровых стереофотографий.	1	1				
8.1	Тема 9. Расчет параметров линзовых и штриховых растров для формирования автостереоскопических объемных изображений	6			2		4
9	**Раздел 9**. Автостереоскопические (безочковые) изображения.	1	1				
9.1	Тема 10. Формирование параллакс-панорамограммы.	4					4
10	**Раздел 10.** Автостереоскопический телевизор	1	1				

10.1	Тема 11. Расчет параметров линзового растра и требований к монитору.	6			2		4
11	**Раздел 11**. Глаз и физиология зрения.	1	1				
11.1	Тема 12. Глаз, как регистрирующее устройство. Константность восприятия.	4					4
12	**Раздел 12.** Обобщенная проекционная система	1	1				
12.1	Тема 13. Определение оптимальных параметров	6			2		4
13	**Раздел 13**. Устройства показа для непосредственного наблюдения.	1	1				
3.1	Тема 14. Устройства с ЭЛТ. Формирование кадра. ЖК Панели. Плазменные панели. Светодиодные панели (OLED),	4					4
14	**Раздел 14**. Оптические характеристики шлемов ВР	1	1				
14.1	Тема 15. Анализ и расчет стереоскопически параметров шлемов виртуальной реальности	6			2		4
15	**Раздел 15**. Проекционные системы показа.	1	1				
15.1	Тема 16. Экраны. Индикатриса рассеяния. ЖК проекторы. DLP проекторы.	4					4
16	**Раздел 16**. Расчет параметров ШВР, их модернизация	1	1				
16.1	Тема 17. Расчет стереоскопических характеристик шлемов виртуальной реальности, их модернизация.	6			2		4
17	**Раздел 17**. Плеоптический способ регистрации информации	1	1				

17.1	Тема 18. Основы плеоптического способа регистрации информации	4					4
18	**Раздел 18.** Обобщающее занятие	3	1		2		
	ИТОГО	**108**	**18**		**18**		**72**

3.3. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение. Основы геометрической лучевой оптики.

Тема 1. Общее направление курса, понятие об изображениях (плоские, объемные, разновидности), как их создавать и показывать. Основные пункты программы.

Тема 2. Отражение и преломление света. Призмы, линзы, зеркала, световозвращатель. Примеры использования.

Раздел 2 Пространственных ощущений при рассматривании плоских изображений.

Тема 3. Перспективные искажения пространства. Понятия об обратной перспективе. В условиях прямой перспективы определение пространственных параметров изображений, особенностей формирования и показа.

Раздел 3. Основные характеристики формируемого изображения.

Тема 4. Изображения - непрерывные и дискретные. Разрешение (элемент изображения), контраст, яркость, динамический диапазон, передача полутонов. Цвет. Длины волн, цветовые зоны, координаты цвета, кривые сложения, цветовой охват, цветовоспроизведение. Равноконтрастные системы координат. Аддитивное и субтрактивное смешение цветов. Примеры.

Раздел 4. Понятие об аккомодации и конвергенции.

Тема 5. Определение пределов максимального разрыва между аккомодацией и конвергенцией для комфортного восприятия стереоизображения.

Раздел 5. Классификация изображений.

Тема 6. Точность отображения систем визуализации – психологическая, физиологическая и физическая, примеры. Плоские изображения, в том числе с изменением ракурсов и панорамированием, проекция на прозрачные экраны, светодиодные вращающиеся экраны. Объемные изображения – определение, с дискретным или непрерывным изменением ракурсов, с вертикальным и горизонтальным изменением ракурсов, только горизонтальным.

Раздел 6. Расчет параметров стереоизображения

Тема 7. Определение оптимальных параметров формирования и демонстрации стереоскопических изображений, расчет параметров их основных характеристик.

Раздел 7. Основы стереоскопии.

Тема 8. Построение стереоскопического изображения. Аккомодация и конвергенция. Стереопарные и многоракурсные изображения1. Сепарация ракурсов, коэффициент сепарации. Эффект Пульфрика**.**

Раздел 8. Линзорастровые фотографии.

Тема 9. Расчет параметров линзовых и штриховых растров для формирования

автостереоскопических объемных изображений, панорамограммы.

Раздел 9. Автостереоскопические (безочковые) изображения.

Тема 10. Формирование объемных изображений с линзовым и поглощающим растром, формирование параллакс-панорамограммы. Фотография Липпмана.

Раздел 10. Автостереоскопический телевизор.

Тема 11. Определение оптимальных характеристик автостереоскопического телевизора с наклонным растром. Расчет параметров линзового растра и требований к монитору.

Раздел 11. Глаз и физиология зрения.

Тема 12. Глаз, как регистрирующее устройство. Бинокулярное стереоскопическое зрение. Бинокулярное смешение цветов. Критическая частота слияния мельканий. Закон Вебера-Фехтнера. Константность восприятия. Зрительные эффекты.

Раздел 12. Обобщенная проекционная система.

Тема 13. Определение оптимальных параметров – габаритные размеры, яркость изображения, световой поток проектора.

Раздел 13. Устройства показа для непосредственного наблюдения.

Тема 14 Устройства с ЭЛТ. Люминофоры. Развертка чересстрочная и прогрессивная. Формирование кадра. ЖК Панели. Физические основы работы. Формирование изображения. Параметры. Плазменные панели. Физические основы работы. Формирование изображения. Параметры. Сравнительные характеристики. Светодиодные панели (OLED), принципы работы, сравнительные характеристики.

Раздел 14. Оптические характеристики шлемов ВР.

Тема 15. Анализ и расчет стереоскопических характеристик и оптических параметров шлемов виртуальной реальности

Раздел 15. Проекционные системы показа.

Тема 16. Общие понятия. Экраны. Коэффициент яркости. Индикатриса рассеяния. Горячее пятно. Светотехнические характеристики. ANSI лм. ЖК проекторы. Оптическая схема. Характеристики. DLP проекторы. Особенности работы. Проекторы с одной и тремя ячейками. Цветовое оконтуривание. Характеристики.

Раздел 16. Расчет параметров ШВР, их модернизация

Тема 17. Расчет стереоскопических характеристик шлемов виртуальной реальности, их модернизация.

Раздел 17. Плеоптический способ регистрации информации

Тема 18. Основы плеоптического способа регистрации информации.

Раздел 18. Обобщающее занятие.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные занятия:

1. Основы пространственных ощущений при рассматривании плоских изображений. Перспективные искажения пространства.

Понятия о обратной перспективе. В условиях прямой перспективы определение пространственных параметров изображений, особенностей форм1ирования и показа.

2. Определение пределов максимального разрыва между аккомодацией и конвергенцией для комфортного восприятия стереоизображения.

3. Определение оптимальных параметров формирования и демонстрации стереоскопических изображений.

4. Расчет параметров линзовых и штриховых растров для формирования автостереоскопических объемных изображений, панорамограммы.

5. Определение оптимальных характеристик автостереоскопического телевизора с наклонным растром.

6. Обобщенная проекционная система. Определения, расчет оптимальных яркостных и габаритные характерностях.

7 – 8. Анализ и расчет стереоскопических характеристик и оптических параметров шлемов виртуальной реальности.

9. Обобщающее занятие.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты/задания по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. https://fgos.ru/fgos/fgos-01-03-02-prikladnaya-matematika-i-informatika-9/2. "Положения об организации образовательного процесса в Московском Политехническом университете".

4.2 Основная литература

1. Мещерякова, Н. Е. Физика. Оптика : учебное пособие / Н. Е. Мещерякова. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2009. — 70 c. — ISBN 978-5-9061-7251-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/11358.html (дата обращения: 01.10.2023)

2. Миронов, М. М. Методы и средства исследований : учебное пособие / М. М. Миронов, Л. Р. Джанбекова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 80 c. — ISBN 978-5-7882-0654-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62490.html (дата обращения: 24.06.2023)

3. Кравчук, В. П. Типографика и художественно-техническое редактирование : учебное наглядное пособие по направлению подготовки 54.03.01 (072500.62) «Дизайн», профиль «Графический дизайн», квалификация (степень) выпускника «бакалавр» / В. П. Кравчук. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2015. — 48 c. — ISBN 978-5-8154-0309-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/55818.html (дата обращения: 01.10.2023)

4. Мелкумов, А. С. Стереоскопический кинематограф : учебное пособие / А. С. Мелкумов. — Москва : Всероссийский государственный университет кинематографии имени С.А. Герасимова (ВГИК), 2013. — 142 c. — ISBN 978-5-87149-145-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/30641.html (дата обращения: 01.10.2023)

4.3 Дополнительная литература

1. Ломов С. П., Аманжолов С. А. Цветоведение: учебное пособие для вузов – Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2015 г. – 152 с. [Электронный ресурс] URL: https://rucont.ru/file.ashx?guid=459bd1a1- e385-4f46-a7a5-204db189e39d

2. Летута, С. Н. Курс физики. Оптика : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Н. Летута, А. А. Чакак. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 364 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/30111.html (дата обращения: 01.10.2023)

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не предусмотрен.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows 7 (по программе бесплатного доступа Microsoft Imagine)

Microsoft Visual Studio (по программе бесплатного доступа Microsoft Imagine1)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://elenph.org/
2. https://www.philosophy.ru/
3. https://iphlib.ru/library

5. Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компью1терами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний1. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение лабораторных работ
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов)
- Итоговое тестирование

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения.

Для получения зачета студенту необходимо набрать всего минимально 55 баллов по дисциплине и завершить итоговый тест с результатом не менее 55%.

Шкала оценивания	Диапазон баллов	Описание
Не зачтено	0-54	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются

		значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Зачтено	55-100	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна существенная или 2-3 несущественные ошибки. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

7.3 Оценочные средства

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Интегральная фотография Липпмана
2. Критическая частота слияний мельканий.
3. Бинокулярное стереоскопическое зрение. Аккомодация и конвергенция.
4. Константность зрительного восприятия.
5. Принципы формирование телевизионного изображения. Чересстрочная и прогрессивная развертка.
6. Физические основы работы плазменных панелей.
7. ЖК панели со светодиодной подсветкой. Динамический контраст.
8. Оптическая схема ЖК проектора. Особенности поляризации света цветовых составляющих.
9. Основы работы DLP проекторов с одной микрозеркальной ячейкой.
10. Оптическая схема ЖК проектора. Совмещение изображений цветовых составляющих.
11. Основные принципы работы DLP проекторов с тремя микрозеркальными ячейками.
12. Анаглифический метод сепарации ракурсов при создании стереоскопического изображения (с широкополосными и узкополосными фильтрами).
13. Поляризационный и попеременный методы сепарации (разделения) ракурсов стереоскопических изображений
14. Аккомодация и конвергенция при наблюдении стереоскопических изображений.
15. Виды проекционных экранов, коэффициент усиления (яркости).

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Формирование растровых автостереоскопических изображений. Построение параллакс-панорамограммы.

2.. Расчет критической частоты слияний мельканий для разных яркостей.

3. Анализ перспективных искажений при съемке и наблюдении изображения.

4. Расчет параметров носителя и линзовых растров для создания автостереоскопических линзо-растровых изображений

5. Расчет параметров перспективных искажений при записи и показе плоских изображений.

6. Применение единиц измерений светового потока видеопроекторов – ANSI лм в проекционных системах.

7. Расчет параметров автостереоскопического изображения при проекции на линзо-растровый экран.

8. Определение условий записи, воспроизведения и наблюдения стереоскопических изображений для их комфортности восприятия.

9. Методика расчета параметров стереосъемки и показа стереоскопических изображений.

10. Обобщенная схема проекционной системы. Основные свойства ее элементов и методика расчета их параметров.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Принципы работы телевизионных приемников с ЭЛТ.
2. Алгоритм построения параллакс-панорамограммы для создания автостереоскопических изображений.
3. Механизм возникновения перспективные искажения при съемке и наблюдении плоских изображений.
4. Методы сепарации (разделения) ракурсов стереоскопических изображений
5. Физические основы работы ЖК панелей.
6. Принцип работы ЖК затворов для стереоскопических очков.
7. Принципы формирование телевизионного изображения. Чересстрочная и прогрессивная развертка.
8. Физические основы работы плазменных панелей.
9. Принципы работы панелей на органических светодиодах (OLED).
10. Особенности поляризации света цветовых составляющих в ЖК проекторах.
11. Особенности показа стереоскопических изображений с DLP проекторами.
12. Метод DOLBY сепарации ракурсов при создании проекционного стереоскопического изображения.
13. Применение линз Френеля для проекционных экранов, коэффициент усиления (яркости).
14. Обобщенная схема проекционной системы. Основные свойства ее элементов
15. Принципы формирования стереоскопического изображения