

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.08**

Основы управления цветом в принтмедиасистемах

Учебный план: 2026-2027 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   |                 | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоём-<br>кость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия |                |                   |                           |                                      |
| 7                         | УП  | 32                            | 32                | 16              | 63,75          | 0,25              | 4                         | Зачет                                |
|                           | РПД | 32                            | 32                | 16              | 63,75          | 0,25              | 4                         |                                      |
| Итого                     | УП  | 32                            | 32                | 16              | 63,75          | 0,25              | 4                         |                                      |
|                           | РПД | 32                            | 32                | 16              | 63,75          | 0,25              | 4                         |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

Гнатюк Сергей Павлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии полиграфического  
производства

Груздева Ирина  
Григорьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тараненко Елена Юрьевна

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области основ управления цветом при решении задач, связанных с обработкой изобразительной информации к ее адекватной визуализации всеми возможными средствами мультимедиа, и ее репродуцированием методами, применяемыми в издательско-полиграфических технологиях.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Сформировать современные представления о принципах управления цветом в системах репродукции (отображения) изобразительной информации.

Ознакомить с современными подходами к практике проведения колориметрических измерений.

Ознакомить с современными методами описания (характеризации) цвета на основании сложившихся представлений о цветовых пространствах и цветовых моделей, развить навыки проведения цветовых расчетов на основании результатов спектральных измерений и анализа возникновения причин неадекватного цветовосприятия (цветовоспроизведения) и поиска путей их устранения с учетом особенностей цветных оригиналов, средств их обработки и отображения;

измерять цветовые параметры и оценивать различия изображений применительно к различным условиям наблюдения с учетом свойств источника и получателя информации, а также специфики репродукционной задачи;

анализировать возможности и эффективно применять нормативно-техническую базу, программные средства и инструментарий Систем управления цветом на производстве и в научных исследованиях.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Основы светотехники в принтмедиа

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>ПК-2: Способен диагностировать техническое состояние полиграфического оборудования, систем и комплексов</b>                                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> цветовые параметры изображений и их метрики, роль цветовой компоненты изобразительной информации                                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> формулировать задачи оптимального цветовоспроизведения с учетом особенностей цветных оригиналов, средств их обработки и свойств материалов печати                                      |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> навыком использования программных, технических и метрологических средств управления цветом                                                                                           |  |  |  |  |  |  |
| <b>ПК-6: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области принтмедиа систем и комплексов</b>                                              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> оценки различия изображений применительно к различным условиям наблюдения с учетом свойств источника и получателя информации, а также специфики задачи для различных принтмедиа систем |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> анализировать возможности и эффективно применять нормативно-техническую базу, программные и аппаратные средства систем управления цветом на производстве и в научных исследованиях     |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> навыком использования программных, технических и метрологических средств управления цветом                                                                                           |  |  |  |  |  |  |

## 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                               | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                         |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |                               |
| Раздел 1. Современное состояние методов регистрации, воспроизведения и хранения визуальной информации                                                                   | 7                            |                   |               |                |              | О                             |
| Тема 1. Введение. Структура изображения в контексте эволюции репродукционных технологий. Учет объективных и субъективных особенностей восприятия визуальной информации. |                              | 4                 |               |                | 5,75         |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |   |   |   |    |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|----|---|
| <p>Тема 2. Аналогово-цифровое преобразование и представление изображения в цифровой форме. Дискретизация. Дискретное представление непрерывных сигналов. Теорема Котельникова, теорема Шеннона, критерий Нэиквиста. Квантование. Причины возникновения ошибок процесса пространственной дискретизации и квантования. Влияние параметров аналогово - цифрового преобразования на представление изображения в цифровой форме</p> <p>Практическое занятие. Анализ влияния параметров аналогово - цифрового преобразования на представление изображения в цифровой форме.</p>   |  | 6 | 4 |   | 6  |   |
| Раздел 2. Методы формирования цветного изображения с учетом основ светотехники и колориметрии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |   |   |   |    |   |
| <p>Тема 3. Цвет и свет. Феномен цветового видения. Классификация цветов. Характеристика источников света. Сложение цветов.</p> <p>Лабораторная работа. Математическое моделирование влияния спектрального апертурного коэффициента отражения и условий освещения на величину коэффициента отражения и оптической плотности по результатам спектральных измерений. Практическое занятие. Спектр как характеристика цвета. Анализ влияния спектрального апертурного коэффициента отражения и условий освещения на величину коэффициента отражения и оптической плотности.</p> |  | 4 | 7 | 8 | 10 | О |
| <p>Тема 4. Колориметрические цветовые системы и модели. Разработка универсальной модели цветового зрения. Опыты по уравниванию цветов. Опыты Гилда и Райта, опыты Мак Адама. Стандартный колориметрический наблюдатель. Математическое моделирование реакции цветоощущающих рецепторов биологического приемника оптического излучения.</p> <p>Практическое занятие. Математическое моделирование реакции цветоощущающих рецепторов биологического приемника оптического излучения.</p>                                                                                      |  | 4 | 4 |   | 10 |   |
| Раздел 3. Спектральные и цветовые измерения. Системы управления цветом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |   |   |    | О |
| <p>Тема 5. Цветовые системы и модели (равноконтрастные, неравноконтрастные).</p> <p>Практическое занятие. Расчет координат цвета по спектральному апертурному коэффициенту отражения и относительному спектральному распределению энергии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 4 | 5 |   | 8  |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |       |    |    |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|----|-------|--|
| <p>Тема 6. Тема 6. Методы инструментального измерения цвета. Исследование источников света. Исследование несамосветящихся объектов. Влияние спектрального апертурного коэффициента отражения и условий освещения на величину коэффициента отражения и оптической плотности. Алгоритм расчета координат цвета и цветности на основании информации о спектральном составе отраженного потока электромагнитного излучения от окрашенной поверхности и относительном спектральном распределении энергии в потоке электромагнитного излучения от источника. Определение тела цветового охвата цветовоспроизводящей системы. Принципы количественной оценки цветоразличий.</p> <p>Лабораторная работа. Исследование источников света. Исследование несамосветящихся объектов. Расчет координат цвета по спектральному апертурному коэффициенту отражения и относительному спектральному распределению энергии.</p> <p>Практическое занятие. Принципы количественной оценки цветоразличий.</p> |  | 4     | 4  | 8  | 7     |  |
| <p>Тема 7. Системы управления цветом: назначение, архитектура. Цветовые профили. Преобразование изображения на основе профилей.</p> <p>Практическое занятие. Калибровка устройств и профилирование Цветовые профили устройств. Преобразование изображения на основе профилей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 4     | 4  |    | 8     |  |
| <p>Тема 8. Профилирование и характеристика цветковых устройств. Колориметрическая настройка и профилирование цветвоспринимающих и цветвоспроизводящих устройств.</p> <p>Практическое занятие. Колориметрическая настройка монитора. Гамма, цветовая температура. Профилирование (характеризация) монитора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 2     | 4  |    | 9     |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 32    | 32 | 16 | 63,75 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 0,25  |    |    |       |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 80,25 |    |    | 63,75 |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

### 6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

#### 6.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | Формулирует роль цветовой компоненты изобразительной информации в решении профессиональных задач; перечисляет параметры и метрики цвета изображений. |
|                 | Выбирает технические средства различных систем управления цветом в печати.                                                                           |
|                 | Использует программные и метрологические средства управления цветом.                                                                                 |

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6 | Формулирует принципы моделирования цвета оттисков.                        |
|      | Применяет цветовые стандарты сообразно специфике производственной задачи. |
|      | Разрабатывает регламент цветовой коммуникации в профессиональной среде.   |

## 6.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Письменная работа |
| Зачтено          | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.                                                                                                                                                                                                                                    |                   |
| Не зачтено       | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). |                   |

## 6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

### 6.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п     | Формулировки вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1         | Структура изображения в контексте эволюции репродукционных технологий. Общие подходы к представлению изображения как функции нескольких переменных, типы изображений.                                                                                                                    |
| 2         | Учет объективных и субъективных особенностей восприятия визуальной информации человеком                                                                                                                                                                                                  |
| 3         | Аналогово-цифровое преобразование и представление изображения в цифровой форме. Дискретизация. Квантование. Анализ искажений информации, появляющихся в результате пространственной дискретизации и квантования и методы их устранения.                                                  |
| 4         | Принцип действия светочувствительных сенсоров, Феномен цветового видения                                                                                                                                                                                                                 |
| 5         | Устройство, основные характеристики (общая и спектральная светочувствительность, разрешающая способность, динамический диапазон и т.д.), разновидности и принципы работы светочувствительных сенсоров, преобразующих оптическое изображение в последовательность электрических сигналов. |
| 6         | Приборы с зарядовой связью (ПЗС) и принцип их действия                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7         | Классификация аппаратных методов регистрации изображений по типу сенсорного устройства (использование одиночного сенсора, линейки и матрицы сенсоров).                                                                                                                                   |
| 8         | Методы формирования цветного изображения с учетом основ светотехники и колориметрии. Цвет и свет. Спектр как характеристика цвета. Феномен цветового видения. Классификация цветов. Характеристика источников света. Сложение цветов.                                                    |
| 9         | Колориметрические цветовые системы и модели. Разработка универсальной модели цветового зрения.                                                                                                                                                                                           |
| 10        | Опыты по уравниванию цветов. Опыты Гилда и Райта, опыты Мак Адама. Стандартный колориметрический наблюдатель.                                                                                                                                                                            |
| 11        | Цветовые системы, пространства, модели (равноконтрастные, неравноконтрастные).                                                                                                                                                                                                           |
| 12        | Спектральные и цветовые измерения. Методы инструментального измерения цвета.                                                                                                                                                                                                             |
| 13        | Исследование источников света. Исследование несамосветящихся объектов. Расчет координат цвета по спектральному апертурному коэффициенту отражения и относительному спектральному распределению энергии.                                                                                  |
| 14        | Определение тела цветового охвата цветовоспроизводящей системы.                                                                                                                                                                                                                          |
| 15        | Системы управления цветом, их назначение, архитектура.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16        | Цветовые профили устройств. Преобразование изображения на основе профилей.                                                                                                                                                                                                               |
| 17        | Профилирование и характеристика цветковых устройств. Колориметрическая настройка и профилирование цветовоспринимающих и цветовоспроизводящих устройств.                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | Колориметрическая настройка монитора. Гамма, цветовая температура. Профилирование (характеризация) монитора.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19 | Процесс сканирования фотографических изображений. Типы сканеров: ручные сканеры, протяжные (оверхед) сканеры, планшетные сканеры и т.д.. Параметры сканирования. Глубина цветности. Динамический диапазон.                                                                                                                                                              |
| 20 | Принципы (особенности) формирования изображения фотографического качества на поверхности материалов различной природы посредством современных цифровых технологий печати.                                                                                                                                                                                               |
| 21 | Сравнительная характеристика современных методов формирования изображений на различных типах носителей (струйные технологии печати, термальные технологии печати, электрофотографические (электрографические, лазерные) технологии печати, цифровые технологии на традиционные фотоматериалы и т.д.. Особенности формирования изображений на различных типах носителей. |

### 6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1.Посредством какой характеристики можно охарактеризовать особенности спектра излучения источника оптического излучения –

А – яркостной температурой;

Б – цветовой температурой

2.Выстройте в ряд согласно возрастания цветовой температуры следующие стандартные колориметрические излучатели: F2, A, D50

3.Выстройте в ряд согласно убывания цветовой температуры следующие стандартные колориметрические излучатели: F3, F1, D65

4.Дайте характеристику следующих стандартных колориметрических излучателей согласно особенностей спектрального состава потока электромагнитного излучения в видимой области - A, D60, F3

5.В чем отличия спектрального состава потока электромагнитного излучения в видимой области следующих стандартных колориметрических излучателей: D50. D60, D70

6.Чему равна величина оптической плотности, если величина коэффициента отражения составляет 10%?

7.Оценить величину оптической плотности, если величина коэффициента отражения составляет 1%?

8.Рассчитать величину координаты цветности x, если значения координат цвета X, Y, Z равны соответственно 44,54 32,11 23,35

9.Рассчитать величину координаты цветности y, если значения координат цвета X, Y, Z равны соответственно 44,54 32,11 23,35

10.Рассчитать суммарную реакцию биологического приемника оптического излучения (глаза человека) при длине волны 500 нМ (стандартный колориметрический наблюдатель D55), если величина реакции красночувствительных рецепторов составляет 0,3037, зеленочувствительных рецепторов составляет 20,02, синечувствительных рецепторов составляет 16,07

11.Рассчитать суммарную реакцию биологического приемника оптического излучения (глаза человека) при длине волны 600 нМ (стандартный колориметрический наблюдатель D65), если величина реакции красночувствительных рецепторов составляет 24,34, зеленочувствительных рецепторов составляет 14,46, синечувствительных рецепторов составляет 0,0183

12.На основании каких характеристик проводят оценку чистоты цвета:

А – координат цветности источника, образца и дополнительной длины волны;

Б - координат цветности источника, образца и доминирующей длины волны;  
 В - координат цветности образца и доминирующей длины волны;  
 Г - координат цветности источника и вспомогательной длины волны

13. Оценить величину чистоты цвета окрашенной поверхности образца, если величины координат цветности  $x$ ,  $y$  образца, стандартного колориметрического излучателя (тип А) и доминирующей длины волны составляют:

|                                                  |      |       |       |
|--------------------------------------------------|------|-------|-------|
| $x$                                              | $y$  |       |       |
| образец                                          |      | 0,385 | 0,485 |
| стандартный колориметрический излучатель (тип А) | 0,45 | 0,41  |       |
| доминирующая длина волны                         | 0,15 | 0,81  |       |

14. Оценить величину чистоты цвета окрашенной поверхности образца, если величины координат цветности  $x$ ,  $y$  образца, стандартного колориметрического излучателя (тип D50) и доминирующей длины волны составляют:

|                                                  |       |       |       |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| $x$                                              | $y$   |       |       |
| образец                                          |       | 0,298 | 0,466 |
| стандартный колориметрический излучатель (тип А) | 0,346 | 0,395 |       |
| доминирующая длина волны                         |       | 0,138 | 0,815 |

15. Оценить величину цветоразличия двух образцов материалов, если:

|           |             |        |
|-----------|-------------|--------|
| $L^*$     | $a^*$       | $b^*$  |
| Образец 1 | 23,67 38,11 | -44,17 |
| Образец 2 | 22,33 36,28 | -45,96 |

16. Оценить величину цветоразличия двух образцов материалов, если:

|           |       |               |
|-----------|-------|---------------|
| $L^*$     | $a^*$ | $b^*$         |
| Образец 1 | 23,67 | -39,15 -45,98 |
| Образец 2 | 23,59 | -38,98 -45,86 |

## 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

### 6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется необходимая справочная информация.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

| Автор                                                 | Заглавие                 | Издательство                                                                                       | Год издания | Ссылка                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1.1 Основная учебная литература</b>              |                          |                                                                                                    |             |                                                                                           |
| Гнатюк, С. П.,<br>Домасев, М. В.,<br>Канатенко, М. А. | Основы управления цветом | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/102945.html">http://www.iprbookshop.ru/102945.html</a> |
| Селицкий, А. Л.                                       | Цветоведение             | Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)                               | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/94333.html">http://www.iprbookshop.ru/94333.html</a>   |

| 7.1.2 Дополнительная учебная литература |                                      |                                      |      |                                                                                         |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Горбунова, Е. В.,<br>Чертов, А. Н.      | Колориметрия источников<br>излучения | Санкт-Петербург:<br>Университет ИТМО | 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/66509.html">http://www.iprbookshop.ru/66509.html</a> |

## 7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

## 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Adobe Illustrator

Adobe Photoshop

## 7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                           |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |