

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы светотехники»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы светотехники» следует отнести:

- формирование у обучающихся профессиональных знаний об общих свойствах излучений и их преобразовании оптическими средами, об источниках света; приемниках излучений и их взаимодействии, а также дать основные представления о теоретических основах теории цвета, природы, психологии и, метрологии цвета, колориметрических системах; системах спецификации цветов.
- изучение основных законов и теоретических основ светотехники;
- подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра, в том числе формирование умений производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования, используемого в светотехнике.

К **основным задачам** освоения дисциплины следует отнести:

- формирование представлений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития светотехники и ее связи со смежными отраслями.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин профессионального цикла и блоку дисциплин, обеспечивающих профильную подготовку (вариативные дисциплины).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Физика;
- Оптика
- Метрология, стандартизация и сертификация

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Технология печатных процессов.
- Основы защищенной полиграфии
- Защитные технологии в допечатной подготовке
- Методы исследования, контроля и испытания материалов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	<p>Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в области светотехники с использованием современных методов:</p> <p>Уметь: производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования</p> <p>Владеть: методами проведения стандартных испытаний по определению характеристик материалов, используемых в светотехнике</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	3	5	72/2	36	18		18	36		зачет

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа (всего)	36	36			
В том числе:					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет)		зачет			
Общая трудоемкость часы/ зач. ед.	72/2	72/2			

Структура и содержание дисциплины «Основы светотехники» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие свойства излучений

Энергетические, эффективные и световые характеристики оптического излучения
Природа и свойства излучений. Оптическая область спектра излучения. Энергетическая светимость и яркость. Плотность излучения. Приемники оптического излучения. Эффективный поток излучения. Системы эффективных величин излучения. Световая эффективность излучения. Световой поток и световая энергия. Световые характеристики излучений.

Классификация по геометрическим характеристикам и мощности излучения. Точечные источники света, область применения. Протяженные источники излучения (световые линии, трубки), область их применения. Пространственное представление об источниках света, фотометрическое тело.

Классификация по спектральным характеристикам. Тепловые источники света, абсолютно черное тело и связанные с ним законы. Цветовая температура источника излучения. Принципы определения. Правило Вина.

Газоразрядные и люминесцентные источники света, их спектральная характеристика, принцип работы. Три вида люминесценции.

Квантовые генераторы. Принципы работы.

Раздел 2. Преобразование излучений оптическими средами

Понятие оптической среды. Характеристики преобразования излучения: световые коэффициенты, кратность, оптические плотности, связь между ними. Закон Бугера – Ламберта – Беера. Аддитивность оптических плотностей. Условия измерения оптических плотностей. Связь оптической плотности со структурой светового пучка. Типы оптических плотностей. Эффект Каллье.

Эффективная оптическая плотность. Методы определения. Мера количества красок. Фотоактиничный поток и актиничность. Светофильтры, определение термина и

классификация. Кривые поглощения светофильтров, как универсальная характеристика. Зависимость кратности светофильтра от спектральной чувствительности фотоприемника.

Раздел 3. Источники света, приемники излучения, их взаимодействие

Приемники излучения. Преобразование энергии оптического излучения при взаимодействии с различными приемниками излучения. Виды фотоприемников. Закономерности преобразования излучений. Формы преобразования излучений. Механизмы элементарных процессов преобразования излучений. Фотоэлектрическое действие излучений. Глаз, как приемник излучения. Строение глаза. Принципы формирования цветового ощущения. Закон Вебера – Фехнера. Принципы нахождения взаимосвязи между физическими величинами и ощущениями.

Раздел 4. Фотографические материалы, как приемники оптического излучения, Специфические характеристики

Фотографическое действие излучения. Строение фотографических материалов. Основные представления о химико-фотографической обработке фотоматериалов. Принципы фотографической метрологии, ее разделы. Сенситометрические величины как параметры характеристической кривой. Связь градации фотографического изображения и формы характеристической кривой материала. Понятия о градации и градационных преобразованиях. Методы испытания фотографических материалов
Группа стандартов на испытание черно-белых материалов.

Разрешающая способность, ее измерение. Факторы, влияющие на значение разрешающей способности

Раздел 5. Основы учения о цвете. Природа и психология цвета.

Основные понятия и определения. Определение понятия «цвет». Природа цветового ощущения. Явления метамеризма. Основы теории цветового зрения. Кривые основных возбуждений. Психологическая и психофизическая характеристики цвета. Действие сложных излучений на рецепторы сетчатки. Дополнительные цвета. Восприятие цвета на различных уровнях яркости.

Раздел 6. Синтез цвета

Методы образования цвета

Аддитивный синтез цвета. Цвета аддитивной смеси. Способы аддитивного смешения окрашенных излучений. Схема аддитивного синтеза цвета. Цветовое уравнение, его анализ. Цветность и ее выражение. Основные законы аддитивного синтеза.

Субтрактивный синтез цвета. Формы кривых поглощения идеальных и реальных красок. Субтрактивный синтез идеальными красками в проходящем и отраженном свете. Схема субтрактивного синтеза цвета. Уравнение субтрактивного синтеза. Основы автотипного синтеза цвета.

Раздел 7. Метрология цвета

Цветовое пространство

Определение цвета, как векторной величины. Общие сведения о цветовом пространстве. Особые линии и плоскости цветового пространства XYZ, плоскости единичных цветов, плоскости равных яркостей, линии равных яркостей, алихна. Локус,

его образование. Диаграмма цветности ху. Ее свойства. Перемещение белой точки по локусу цветовых температур. Координаты стандартных источников света.

Определение цветового тона через доминирующую длину волны и насыщенности через колориметрическую чистоту по диаграмме ху .

Расчет координат цветов излучений, произвольной мощности и цветовых координат несамосветящихся тел. Удельные координаты. Кривые сложения хуз . Колориметрические источники света. Расчет характеристик цвета по спектрофотометрическим кривым общим методом.

Измерение малых цветовых различий. Теоретические основы определения цветовых различий. Пороги цветоразличения. Расчет цветового контраста ΔE . Особенности равноконтрастных систем МКО-76, МКО-94 CIELAB и CIELUV Связь между координатами цвета различных систем. Определение цветового контраста ΔE в этих системах.

Раздел 8. Системы спецификации. Приборы для измерения цвета

Визуальные методы описания цветов по эталонным образцам. Система спецификации. Цветовой круг и цветное тело. Система Манселла. Системы смешения красок: Радуга, Пантон. Понятие о цветовом охвате, теле цветового охвата. Шкалы цветового охвата.

Классификация способов измерения цвета. Общие сведения о колориметрической аппаратуре для цветовых измерений. Спектрофотометры, колориметры, компараторы, спектроколориметры. Их назначение, схемы приборов, принципы работы. Основы цветной денситометрии. Понятия об эффективных плотностях и их связь с поверхностной концентрацией носителя цвета. Цветные денситометры. Их классификация и особенности измерения денситометрических величин, методы поверки.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы светотехники» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;

Занятия лекционного типа оставляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их

оформление.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают **контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования**, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, **защиты лабораторных работ**.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-3. Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать методы теоретичес кого и эксперимен тального исследован ия в области светотехни ки с	Обучающий- ся демонстриру ет полное отсутствие или недостаточн ое соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний методы теоретического и экспериментальног о исследования в области светотехники с	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний методы теоретического и экспериментального исследования в области светотехники с использованием	Обучающийся в полном объеме методы теоретического и экспериментальног о исследования в области светотехники с использованием современных методов: свободно

использованием современных методов:	методы теоретического и экспериментального исследования в области светотехники и с использованием современных методов:	использованием современных методов: Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	современных методов: но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
уметь производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть методами проведения стандартных	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет методами проведения стандартных испытаний по	Обучающийся частично методами проведения стандартных испытаний по	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения стандартных

испытаний по определению характеристик материалов, используемых в светотехнике	ой степени владеет методами проведения стандартных испытаний по определению характеристик материалов, используемых в светотехнике	определению характеристик материалов, используемых в светотехнике в неполном объеме. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	определению характеристик материалов, используемых в светотехнике, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	испытаний по определению характеристик материалов, используемых в светотехнике свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	--	---	---

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы светотехники» (прошли текущий контроль, выполнили и защитили лабораторные работы).

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

Технологическая карта

	№	Форма контроля 4-ый семестр	Зачётный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Аудиторная активность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	3	5	в дни лекционных занятий

	№	Форма контроля 4-ый семестр	Зачётный минимум	Зачетны й максиму м	График контроля
	2	Активность на практических и лабораторных занятиях (отмечается каждое занятие по шкале «Неудовлетворительно/Удовлетворительно/Хорошо/Отлично»)	8	15	в дни практических и лабораторных занятий
СРС	1	Коллоквиум	20	40	9 неделя
	2	Защита цикла лабораторных работ	19	30	17 неделя
	3	Тестирование	5	10	18 неделя
Итого:			55	100	

При разработке технологической карты кафедра заполняет дни лекционных, практических и лабораторных занятий (за эти дни студент сможет набрать 20 баллов) и расставляет диапазон минимально необходимых и максимальных баллов для каждой контрольной точки из расчёта — максимум 80 баллов за составляющую СРС. Конкретное закрепление количества набираемых баллов за определёнными темами и видами работ зависит от особенностей содержания и структуры дисциплины, **от количества запланированных на неё аудиторных часов и часов на самостоятельную работу**, от содержательной значимости отдельных тем и отдельных видов работ для освоения дисциплины.

20 баллов в технологической карте закрепляется за контролем аудиторной активности студентов: 5 баллов – контроль посещения лекционных занятий; 15 баллов – активность на лабораторных занятиях

Во время лекционных занятий преподаватель отмечает посещаемость по шкале «Да/Нет». В зависимости от количества лекционных занятий, каждое посещённое занятие соответствует определённому количеству баллов, которые в сумме дают 5 баллов.

Например, при 10 лекционных занятиях в семестре каждое посещённое занятие будет приносить студенту 0,5 баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Шашлов, А.Б. Основы светотехники : учебник для студ. высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки (специальностям) "Технология полиграфического и упаковочного производства" и "Химическая технология" / А.Б. Шашлов. – изд. 2-е, доп. и перераб. – М. : Логос, 2011. – 256 с.
2. Основы светотехники: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлениям: 261700.62 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 221400.62 – Управление

качеством; 150100.62 – Материаловедение и технологии материалов; 220700.62 – Автоматизация технологических процессов и производств; 220400.62 – Управление в технических системах; 051000.62 – Профессиональное обучение. Ч. 1. Работа №№ 1 – 11 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова"; сост. : А.Б. Шашлов, Р.М. Уарова, А.В. Чуркин. – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 69 с.

3. Чуркин, А.В. Основы светотехники : лабораторный практикум для студентов, обучающихся по специальностям : 27.03.02 – "Управление качеством"; 15.03.04 – "Автоматизация технологических процессов и производств"; 44.03.04 – "Профессиональное обучение (по отраслям)"; 29.03.03 – "Технология полиграфического и упаковочного производства"; 22.03.01 – "Материаловедение и технологии материалов". Ч. 2 [Электронный ресурс] / А.В. Чуркин, А.Б. Шашлов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2015. – 78 с. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=205>

б) дополнительная литература

1. Основы светотехники : сб. задач для практических занятий для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям : 261700.62 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 221400.62 – Управление качеством; 150100.62 – Материаловедение и технологии материалов; 220700.62 – Автоматизация технологических процессов и производств; 220400.62 – Управление в технических системах; 051000.62 – Профессиональное обучение / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова"; сост.: А.Б. Шашлов, доц.; Р.М. Уарова, к.т.н., доц.; А.В. Чуркин, к.т.н., доц. – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 146 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Занятия по дисциплине «Основы светотехники» проводятся в ауд. 2663 и 2668. В аудиториях размещены специальные измерительные приборы и испытательное оборудование для светотехники и колориметрии, студенты пользуются персональными компьютерами. Эти лаборатории оборудованы: Оптическими микроскопами, денситометрами, сенситометрами, резольвометрами, копировальными рамами, колориметрами.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Основы светотехники» базируется на учебнике «Основы светотехники», автор Шашлов А.Б., М.: Логос, 2011 г. с грифом Минобрнауки.

В данном учебнике изложена светотехника для полиграфии. Учебник состоит из семи глав, которые отражают все восемь разделов дисциплины (первые три главы отражают четыре раздела). Каждая глава заканчивается рядом контрольных вопросов от 10 до 20. Эти вопросы используются для проведения коллоквиумов, зачетов и экзаменов. Возможно, эти вопросы использовать в развернутом виде, как в пункте 7 рабочей программы. Каждый преподаватель должен подробно изучить учебник, так как дисциплина сложна для понимания.

В помощь учебнику и для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов изданы два лабораторных практикума: «Основы светотехники ч.1» М.:МГУП, 2013 г., и «Основы теории цвета» М.:МГУП, 2008 г. Эти практикумы используются для выполнения лабораторных работ и закрепления теоретического материала лекций. Поэтому перед выполнением лабораторной работы производится опрос студентов для оценки их готовности к занятиям.

Для самостоятельной работы студентов, также, издано учебное пособие «Основы светотехники сборник задач для практических занятий» М.:МГУП, 2013 г. Задачник, как и учебник, разбит на семь разделов соответствующих учебнику. Простые задачи закрепляют основные понятия, полученные на лекции или при изучении учебника.

В помощь преподавателям и студентам в задачнике есть три приложения: первое - приложение это 25-вариантная задача укрепляющая знание студентов о характеристической кривой; третье приложение это формулы, используемые для решения задач и четвертое приложение – комплект тестов по всей дисциплине (485 штук).

Естественно, преподаватель должен уметь решать все задачи, уметь объяснить ход решения, а также ответить на все вопросы тестов.

В дополнение к указанным пособиям существуют четыре обучающих компьютерных программы: Svet – 1, Svet – 2, Синтез цвета, Светотехника. Преподаватель должен уметь дать исчерпывающие пояснения к каждой из этих программ.

Как дополнение к лабораторным работам, созданы расчетные компьютерные программы: «Расчет спектральной энергетической светимости» для расчета планковского распределения энергии излучения в реальном тепловом источнике света по его цветовой температуре, и расчетная программа (XYZ) для расчета координат цвета по спектральным кривым.

Обязательным условием допуска студентов к зачету или экзамену является выполнение всех запланированных лабораторных работ, их правильное оформление и прохождение контрольных точек в виде: защиты циклов лабораторных работ, коллоквиумов и решенных самостоятельно задач по соответствующему списку, обновляемому каждый учебный год (обычно 8-10 задач на цикл).

Усвоение материала также возможно контролировать на семинарах. Обычно на них выносятся наиболее сложные для понимания вопросы, например, «свойства цветового пространства XYZ». **Оценка за семинар** показывает возможности студентов самостоятельно обучаться и разбираться в сложных вопросах, с применением знаний полученных при изучении физики и математики. Необходимо осуществлять контроль за работой студентов во время лабораторных работ в виде допуска к лабораторной работе. Студент должен суметь ответить на несколько контрольных вопросов (которые находятся в конце описания лабораторной работы) и знать, что студент будет делать при выполнении лабораторной работы.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Основы светотехники» является предшествующей для изучения специальных дисциплин по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Термины дисциплины используются в последующих курсах.

Студенты узнают методы измерения некоторых свойств печатной продукции относящиеся к нашему восприятию полиграфической продукции. Учатся пользоваться измерительной аппаратурой. Они должны понимать суть терминов используемых при контроле процесса изготовления и оценки качества полиграфической продукции. Должны знать характеристики источников света, фотоприемников используемых в полиграфии, их особенности. Знать и понимать виды синтеза цвета и методы измерения и контроля цвета на производстве.

Предлагаемый материал студентам практически не знаком, поэтому необходимо регулярное посещение лекций и лабораторных работ, а также пользование рекомендуемыми учебником и учебными пособиями. При регулярном обучении и самостоятельной работе сдача зачета и экзамена не вызывает проблем. В ином случае дисциплина вызывает аналогию с китайской грамотой, которую не зная языка прочитать невозможно. Чтобы этого не случилось, необходима подготовка к каждой лабораторной работе, коллоквиуму, семинару, защите цикла. В помощь студентам преподаватель выдает один комплект вопросов на группу, кроме того после каждой главы в учебнике есть контрольные вопросы.

Перед лабораторной работой студент должен оформить данную работу в рабочей тетради, изучив теоретическую часть лабораторной работы, порядок выполнения работы и контрольные вопросы к данной работе. Перед зачетом или экзаменом с помощью конспекта или учебника повторить весь пройденный материал.

Не рекомендуется пользоваться сайтами интернета с упрощенной и «якобы» правильной информацией.

Методические указания студентам могут оформляться в виде приложения к программе дисциплины и должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы, особенно в части выполнения самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия студентов на лекционных и лабораторных занятиях. Оценки качества и активности работы на лабораторных занятиях при решении задачи и входе блиц-опросов по материалам текущей лекции. Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Основы светотехники» фиксируются ведущим преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине «Основы светотехники» в 3 семестре проходит в виде зачета.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программу составили:

профессор, к.т.н.
ст. преподаватель



Чуркин А.В.
Шашлов А.Б.

Программа утверждена на заседании кафедры «Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве»
« » 2020 г., протокол №

Заведующий кафедрой
к. т. н.



/Нагорнова И.В./

Согласовано

Заведующий кафедрой ИМП
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

Директор ИПИТ



/А.И. Винокур/

**Структура и содержание дисциплины «Основы светотехники» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Пятый семестр														
1.1	Общие свойства излучений. Энергетические, эффективные и световые характеристики оптического излучения. Природа и свойства излучений	5	1	2			2								
1.2	Лабораторная работа «Фотометрические свойства источников света»	5	2			2	2								
1.3	Преобразование излучений оптическими средами Понятие оптической среды. Характеристики преобразования	5	3	2			2								

	излучения: коэффициенты, оптические плотности	световые кратность,												
1.4	Лабораторная работа «Определение температуры теплового источника света и спектрального состава его излучения»	цветовой	5	4		2	2							
1.5	Источники света, приемники излучения, их взаимодействие.		5	5	2		2							
1.6	Лабораторная работа Расчет кратности светофильтра.		5	6		2	2							
1.7	Фотографические материалы, как приемники оптического излучения, специфические характеристики		5	7			2							
1.8	<i>Лабораторная работа</i> Разрешающая способность фотографического материала		5	8		2	2							

1.9	Основы учения о цвете. Природа и психология цвета.	5	9	2			2							
1.1 0	<i>Лабораторная работа</i> Определение спектральных характеристик несамосветящихся тел	5	10			2	2							
1.1 1	Синтез цвета.	5	11	2			2							
1.1 2	<i>Лабораторная работа</i> Аддитивный и субтрактивный синтез цвета		12			2	2							
1.1 3	Метрология цвета.	5	13	2			2							
1.1 4	<i>Лабораторная работа</i> Расчет координат цвета по спектрофотометрическим кривым	5	14			2	2							
1.1 5	<i>Метрология цвета.</i>	5	15	2			2							
1.1 6	Лабораторная работа Определение цветового охвата реальных красок субтрактивного синтеза	5	16			2	2							

1.1 7	Системы спецификации. Приборы для измерения цвета	5	17	2		2							
1.1 8	Лабораторная работа Влияние условий измерения на цветовые координаты	5	18			2	2						
	Форма аттестации												3
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18		18	36						72

Таблица 1

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
ОСНОВЫ СВЕТОТЕХНИКИ**

ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в области светотехники с использованием современных методов: Уметь: производить выбор режимов процессов и технологическую настройку испытательного оборудования Владеть: методами проведения стандартных испытаний по определению характеристик материалов, используемых в светотехнике	лекция, лабораторная работа,	УО, К, Т З	Базовый уровень - знаком с основными энергетическими и эффективными характеристиками оптического излучения Повышенный уровень - умеет самостоятельно производить оценку световых характеристик, технологическую настройку испытательного оборудования, обладает навыками работы со светотехническим оборудованием

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

*Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»
ОП (профиль): «Современные материалы для защиты от фальсификации»*

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: - научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы светотехники

- Состав:** Показатели уровня сформированности компетенций
1. Перечень оценочных средств по дисциплине
 2. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающихся

Составители:

Профессор, к.т.н.

Чуркин А.В.

Старший преподаватель

Шашлов А.Б.

Москва - 2020

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Основы светотехники»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение Тема 1. Общие свойства излучений	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО)
2	Тема 2. Преобразование излучений оптическими средами.	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО),
3	Тема 3. Источники света, приемники излучения, их взаимодействие.	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО)
4	Тема 4. Фотографические материалы, как приемники оптического излучения, Специфические характеристики	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО).
5	Тема 5. Основы учения о цвете. Природа и психология цвета.	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО).
6	Тема 6. Синтез цвета.	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО).
7	Тема 7. Метрология цвета.	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО).
8	Тема 8. Системы спецификации. Приборы для измерения цвета	ОПК-3	Устный опрос собеседование (УО).

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы светотехники»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу,	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающихся

1. Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-3 при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки устного опроса обучающегося (УО)

Устный опрос (контрольные точки) по текущей теме проводится во время лабораторных работ в виде собеседования.

Оценивается:

«максимум» - 3 балла, «минимум» - 2 балла, «неудовлетворительно» - менее 2 баллов.

«максимум»: обучающийся четко и без ошибок или с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по теме лабораторной работы.

Обучающийся:

на высоком уровне или хорошо владеет основами учения о свете (**ОПК-3**);

«минимум»: обучающийся ответил на все контрольные вопросы по теме лабораторной работы с замечаниями.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет основами теории цвета (**ОПК-3**);

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по теме лабораторной работы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет основами теории цвета (**ОПК-3**).

2.3 Критерии оценки компьютерного тестирования (Т) обучающегося

Компьютерное тестирование проводится для текущего контроля знаний обучающихся, оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 10;
- продолжительность тестирования – 15 минут;
- генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

«отлично»: тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет основами светотехники и цвета (**ОПК-3**);

«хорошо»: тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

хорошо владеет основами светотехники и цвета (**ОПК-3**);

«удовлетворительно»: системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет основами светотехники и цвета (**ОПК-3**);

«неудовлетворительно»: системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Обучающийся:

не владеет основами светотехники и цвета (**ОПК-3**).

1.2. Критерии оценки коллоквиума обучающегося (К)

Коллоквиум проводятся в виде бланкового тестирования по данным темам дисциплины. Результат вносится в матрицу БРС в соответствии со следующими критериями оценки.

Коллоквиум: минимум («удовлетворительно») – 31, максимум («отлично») – 62 балла;

«отлично»: обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

Обучающийся:

на высоком уровне умеет анализировать, обобщать и воспринимать знания по основам светотехники и теории цвета (**ОПК-3**);

«хорошо»: обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

Обучающийся:

хорошо умеет анализировать, обобщать и воспринимать знания по основам светотехники и теории цвета (**ОПК-3**);

«удовлетворительно»: обучающийся ответил с замечаниями на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне умеет анализировать, обобщать и воспринимать знания по основам светотехники и теории цвета (**ОПК-3**);

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по данным темам с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не умеет анализировать, обобщать и воспринимать знания по основам светотехники и теории цвета (**ОПК-3**);

Тематика заданий текущего контроля

Пример защиты лабораторной работы:

1. В каких единицах изменяется цветовая температура?
2. На каком оборудовании измеряется оптическая плотность?
3. Что называют модулем миры?
4. Какими красками субтрактивного синтеза можно получить зеленый цвет?
5. В чем отличие неравноконтрастных и равноконтрастных колориметрических систем.

**Структура и содержание дисциплины «Основы светотехники» по
направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»**

1.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Все-го часов	Аудиторные часы			СРС
			лекции	Лабораторные занятия	семинары	
1.	Общие свойства излучений	8	2	2		4
2.	Преобразование излучений оптическими средами	9	2	2		5
3.	Источники света, приемники излучений, их взаимодействие	9	2	2		5
4.	Фотографические материалы, как приемники оптического излучения, Специфические характеристики	8	2	2		4
5.	Основы учения о цвете: природа и психология цвета	8	2	2		4
6.	Синтез цвета	8	2	2		4
7.	Метрология цвета	14	4	4		6
8.	Системы спецификации. Приборы для измерения цвета	8	2	2		4
	Итого	72	18	18	-	36

1.2 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1.	Фотометрические свойства источников света 1	2
2.	1,7	Определение цветовой температуры теплового источника света и спектрального состава его излучения	2
3.	2,3,4	Расчет кратности светофильтра.	2
4	4	Разрешающая способность фотографического материала	2
5	5	Определение спектральных характеристик несамосветящихся тел	2
6	6	Аддитивный и субтрактивный синтез цвета	2
7	5,7,8	Расчет координат по спектрофотометрическим кривым	2
8	7	Определение цветового охвата реальных красок субтрактивного синтеза	2
9	8	Определение цветового контраста	2
	Итого		18

2. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и экзаменационных билетов по курсу «Основы светотехники»

2.1 Образец тестового задания

I: ТЗ 305

При смешении красного и зеленого излучений, взятых в одинаковых количествах, образуется

- + : желтый цвет
- : голубой цвет
- : пурпурный цвет
- : фиолетовый цвет

I: ТЗ 306

Какие из приведенных ниже характеристик цвета являются объективными?

- : светлота
- + : яркость
- : насыщенность
- : цветовой тон

I: ТЗ 307

Если в цветовом уравнении $m = 1$, то это уравнение ### .

- + : цветности

2.2 Контрольные вопросы по курсу «Основы светотехники»

1. Поток излучения. Понятие о спектре электромагнитных излучений. Принцип измерений распределения потока излучений по спектру. Спектральная интенсивность потока излучения. Энергетические величины.
2. Понятие о приемнике излучения. Реакции приемника. Типы приемников излучения. Линейные и нелинейные приемники. Спектральная чувствительность приемника излучения.
3. Особенность глаза как приемника. Световой поток. Его связь с потоком излучения. Кривая видности. Смысл K и V_λ и их определение. Световые величины. Различие светового и энергетического потоков в диапазоне 400 - 700 нм.
4. Фотоактиничный поток. Общие сведения об эффективном потоке. Фотоактиничный поток как эффективный по отношению к фотоприемнику. Физический смысл фотоактиничного потока. Монохроматический и интегральный потоки. Актиничность.
5. Цветовая температура. Значение цветности источника света для процесса восприятия цветного изображения. Кривые светимости абсолютно черного тела при разных температурах. Понятие нормированной кривой. Определение термина "цветовая температура". Направление изменения цветности излучения с изменением цветовой температуры.
6. Источники света. Их спектральная характеристика. Классификация источников света по типу излучения. Формулы Планка и Вина. Их применимость. Методы определения спектральных характеристик нетепловых источников света. Виды люминесценции, используемые в источниках

света. Понятие коррелированной цветовой температуры.

7. Фотометрические свойства источников излучения. Основные формулы для расчета световых величин. Классификация по геометрическим величинам: точечный и протяженный источники света, фотометрическое тело.

8. Преобразование излучений оптическими средами. Понятие оптической среды. Характеристики преобразования излучения: световые коэффициенты, кратности, оптические плотности, связь между ними. Светофильтры, определение термина. Спектральная кривая, как универсальная характеристика светофильтра. Зависимость кратности светофильтра от спектральной чувствительности фотоприемника. Эффективная плотность (формула). Классификация светофильтров.

9. Закон Бугера - Ламберта - Беера. Величины, связываемые законом. Смысл показателей K и χ . Аддитивность оптических плотностей, как основной вывод из закона Бугера - Ламберта - Беера. Отклонения от закона. Закон Ламберта. Индикатрисы светорассеяния, мутность сред. Типы светорассеяния.

10. Закон Вебера - Фехнера. Световая величина, связываемая со светлотой. Порог различения. Метод измерения светлоты в порогах. Связь светлоты с яркостью: разностный и дифференциальный пороги. Формула, выражающая закон Вебера - Фехнера. Связь светлоты с оптической плотностью (формула).

11. Оптическая плотность, определение термина. Связь оптической плотности с концентрацией светопоглощающего вещества и видимыми свойствами изображения. Показательная и логарифмическая формы закона Бугера - Ламберта - Беера. Эффективная плотность (формула). Принципы измерения оптической плотности. Принципиальная схема денситометров для измерения в отраженном и проходящем свете. Типы оптических плотностей: регулярная, диффузная.

12. Характеристики эмульсии и строение фотоматериалов. Микрокристаллы, их форма и состав. Характеристики размеров, их влияние на контрастность и светочувствительность. Кривая распределения по размерам, другие факторы, влияющие на свойства эмульсии. Элементарные слои фотоматериала. Типы строения фотоматериалов.

13. Общие сведения о фотографической метрологии. Классификация свойств фотографических материалов.

14. Сенситометрическое экспонирование. Назначение сенситометрического экспонирования. Принцип устройства сенситометра. Оптический клин и его характеристики, константа стандартного клина. Увязка константы со строением бланка

15. Характеристическая кривая. Форма, области и особые точки характеристической кривой. Используемая часть кривой в зависимости от экспозиции. Принципы получения характеристической кривой. Схема сенситометра.

16. Сенситометрический бланк и его строение. «Привязка» характеристической кривой. Связь расположения осей с константой клина. Нахождение сенситометрических величин с использованием бланка.

17. Форма характеристической кривой. Перечислить факторы, влияющие на форму и положение характеристической кривой на бланке. Дать краткую характеристику каждой зависимости.

18. Центры чувствительности и центры вуалирования (на микрокристалле). Возникновение центров светочувствительности. Их активность, факторы, влияющие на их активность. Центры вуалирования их отличие от центров светочувствительности.

19. Общие сведения о проявлении. Определение терминов: центр проявления, проявляющая способность, зерно почернения. Состав проявителя и общие сведения о назначении его компонентов. Схема процесса.

20. Цвет, как оптико-физиологическое явление. Соотношение между спектральным составом излучения и его цветом. Изомерные и метамерные цвета

21. Строение глаза. Зрительные процессы. Оболочки. Центральная ямка. Фоторецепторы.

22. Формирование цветового ощущения. Кривые основных возбуждений (спектральной чувствительности рецепторов). Согласование кривых основных возбуждений. Адаптация.

23. Характеристики цвета. Светлота, цветовой тон, насыщенность. Ахроматические и хроматические цвета. Возникновение цветовых ощущений хроматических и ахроматических цветов. Связь характеристик цвета с реакциями рецепторов. Дополнительные цвета.

24. Принципы сложения цветов. Носители цвета. Типы сложения. Синтез цвета (определение термина). Краткая характеристика аддитивного, субтрактивного и автотипного синтеза.
25. Аддитивный синтез цвета. Принципы аддитивного синтеза, вытекающие из теории цветового зрения. Основные цвета. Аддитивный синтез цвета пятна на экране. Цветовое уравнение. Модуль цвета. Уравнение цветности. Законы Грассмана.
26. Субтрактивный синтез цвета идеальными красками. Понятие о субтрактивном синтезе. Связь оптической плотности с поверхностной концентрацией краски. Формы кривых поглощения идеальных и реальных красок. Схема субтрактивного синтеза. Уравнение субтрактивного синтеза в субтрактивной и аддитивной форме.
27. Субтрактивный синтез идеальными красками в отраженном свете. Схема регулирования основных цветов клином из идеальной краски, наложенной на белую бумагу.
28. Принципы измерения цвета. Общие сведения о колориметрических системах. Определение термина «колориметрическая система». Цвета, принятые за основные в системах CI RGB и CI XYZ. Яркостные коэффициенты в этих системах и расчет яркости.
29. Кривые сложения (удельные координаты). Формулы для нахождения удельных координат в колориметрических системах RGB и XYZ. Формулы расчета цветовых координат по кривым сложения, спектральной кривой пропускания или отражения образца и распределения мощности излучения источника света.
30. Колориметрические источники света. Источники A, C, D; F их характеристики. Понятие об источнике E.
31. Понятие о цветовом пространстве на примере RGB. Цвет как вектор. Изменение яркости и насыщенности с перемещением конца цветового вектора. Ахроматическая ось.
32. Особые линии и плоскости цветового пространства на примере CI RGB. Плоскость единичных цветов. Плоскость равных яркостей. Линии равных яркостей. Алихна.
33. Диаграмма цветности xy . Свойства диаграммы xy . Определение доминирующей длины волны и условной и колориметрической чистоты цвета на диаграмме xy .
34. Равноконтрастные колориметрические системы. Понятие о цветовых порогах. Пороговые эллипсы. Их положение на диаграмме xy . Переход от неравноконтрастной системы XYZ к равноконтрастной UVW. Определение цветового контраста (ΔE).
35. Отличие равноконтрастных от неравноконтрастных колориметрических систем. Равноконтрастные колориметрические системы CI LUV и CI LAB. Принцип перехода от системы CI XYZ к равноконтрастной CI LAB. Определение цветового контраста в системе CI LAB. Общие сведения об CI LCH.

