



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Техника освещения
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	
Центр ДО	Кафедра "Светотехники", Центр подготовки и переподготовки "Прикладная светотехника"

Зам. директора ИДДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В.
Усманова
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

(подпись)

Н.В. Малич
(расшифровка подписи)

Руководитель каф. СВТ,
ЦПП "Прикладная светотехника"
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Снетков В.Ю.
	Идентификатор	Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29

(подпись)

В.Ю.
Снетков
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Снетков В.Ю.
Идентификатор	Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29

(подпись)

В.Ю.
Снетков

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель – повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области светотехники..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 92710.10.2017 г. № 48494.

- с Профессиональным стандартом 29.013 «Специалист по разработке световых приборов со светодиодами», утвержденным приказом Минтруда 27.09.2018 г. № 597н, зарегистрированным в Минюсте России 12.10.2018 г. № 52421, уровень квалификации 7.

- с Профессиональным стандартом 29.014 «Специалист по световому дизайну и проектированию инновационных осветительных установок», утвержденным приказом Минтруда 27.09.2018 г. № 598н, зарегистрированным в Минюсте России 12.10.2018 г. № 52415, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения – заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы – лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь среднее профессиональное или высшее образование. Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года), связанной со светотехникой, электротехникой, программированием или метрологией..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 5.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знать: - основные законы, термины, определения и понятия светотехники; - взаимосвязь между фотометрическими характеристиками.
	Уметь: - использовать физические законы для расчётов освещённости и яркости освещённых поверхностей; - применять закон квадратов расстояний и законы излучения реальных тел.
	Владеть: - положениями и законами преобразования излучения для объяснения закономерностей изменения световых величин.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
29.014 «Специалист по световому дизайну и проектированию инновационных осветительных установок»	
ПК-1214/А/01.6/1 способен осуществлять проведение предпроектных исследований объектов светового дизайна и инновационной осветительной установки	Трудовые действия: - Обследование проектируемых объектов и окружающего ландшафта; - Формирование предложений по направлениям работ в сфере светового дизайна объектов и инновационной осветительной установки.
	Умения: - Подбирать и использовать информацию по теме светодизайнерского исследования; - Производить сравнительный анализ аналогов проектируемых объектов, устройств и установок светового дизайна.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы психологии зрительного восприятия; - Профессиональная терминология в области светодизайна; - Основы светотехники и колористики.
29.013 «Специалист по разработке световых приборов со светодиодами»	
<p>ПК-1213/А/01.6/1 способен осуществлять разработку и согласование со службами организации программ измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами на основе требований технического задания</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Корректировка программ измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами в соответствии с требованиями технического задания; - Составление перечня параметров, подлежащих измерению при испытаниях световых приборов со светодиодами на соответствие требованиям технического задания.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оформлять техническую документацию на измерения параметров световых приборов со светодиодами; - Интерпретировать результаты измерений параметров световых приборов со светодиодами.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы светотехники; - Основы фотометрии, принципы и методы измерения световых величин.

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **2,2** зачетных единиц;

78 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование	м	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	Элементы основ светотехники и фотометрии	16	12		8	4		4			Зачет	
1.1.	Основные светотехнические понятия. Соотношения между световыми величинами и единицами.	8	6		4	2		2		Тестирование		
1.2.	Методы измерения световых величин. Измерение и контроль нормируемых показателей освещенности.	8	6		4	2		2		Тестирование		
2	Техника освещения	30	24		12	12		6			Зачет	
2.1.	Классификация источников света. Лампы накаливания. Галогенные лампы накаливания.	5	4		2	2		1		Тестирование		
2.2.	Разрядные лампы: люминесцентные лампы и пускорегулирующие аппараты (ПРА) к ним, компактные люминесцентные лампы.	5	4		2	2		1		Тестирование		
2.3.	Разрядные лампы высокого давления и ПРА к ним.	5	4		2	2		1		Тестирование		
2.4.	Светодиодные лампы и системы.	5	4		2	2		1		Тестирование		
2.5.	Управление в осветительных установках	5	4		2	2		1		Тестирование		

2.6.	Осветительные приборы	5	4		2	2		1		Тести рован ие		
3	Математическое моделирование осветительных установок на компьютере	30	24		16	8		6			Зачет	
3.1.	Основы моделирования освещения.	8	6		4	2		2		Тести рован ие		
3.2.	Современные программы моделирования осветительных установок на компьютере: DIALux, Relux, Lightscape, AGI32, 3DS MAX. Сравнение программ.	8	6		4	2		2		Тести рован ие		
3.3.	Моделирование осветительных установок на компьютере	14	12		8	4		2		Тести рован ие		
4	Итоговая аттестация	2	2					2				Итоговый зачет
	ИТОГО:	78	62	0	36	24	2	16	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Элементы основ светотехники и фотометрии	
1.1.	Основные светотехнические понятия. Соотношения между световыми величинами и единицами.	Оптическая часть спектра. УФ, видимое и ИК излучение, их воздействие и использование в светотехнических установках. Спектры излучения. Энергетические и световые величины. Световая отдача источников света. Основные формулы связи между световыми величинами. Фотометрические и колориметрические характеристики материалов. Примеры простейших светотехнических расчетов.
1.2.	Методы измерения световых величин. Измерение и контроль	Методы измерения световых величин. Нормируемые характеристики светотехнических установок. Их измерение и контроль.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	нормируемых показателей освещения.	
2.	Техника освещения	
2.1.	Классификация источников света. Лампы накаливания. Галогенные лампы накаливания.	Классификация источников света. Параметры и характеристики электрических источников света. Тепловые источники оптического излучения. Лампы накаливания. Особенности их излучения. Световые и эксплуатационные характеристики. Применение галогенного цикла, селективно пропускающих и отражающих покрытий для совершенствования ламп накаливания.
2.2.	Разрядные лампы: люминесцентные лампы и пускорегулирующие аппараты (ПРА) к ним, компактные люминесцентные лампы.	Разрядные лампы низкого давления и схемы их включения. Люминесцентные и компактные люминесцентные лампы. Особенности схем их включения.
2.3.	Разрядные лампы высокого давления и ПРА к ним.	Разрядные лампы высокого давления и схемы их включения. Принцип действия и особенности конструкции ртутных ламп высокого давления (ДРЛ), металлогалогенных ламп (МГЛ) и натриевых ламп высокого давления (НЛВД). Особенности параметров и характеристик ДРЛ, МГЛ, НЛВД и схем их включения. Тенденции развития тепловых и люминесцентных источников света и схем их включения. Системы управление освещением.
2.4.	Светодиодные лампы и системы.	Светоизлучающие диоды (СИД) на основе гетероструктур. Основная конструкция светодиода. Электрические и световые характеристики светодиодов. Принципы создания белых светодиодов. Световая отдача и качество цветопередачи основных типов белых светодиодов. Влияние условий эксплуатации на характеристики светодиодов. Схемы включения СИД. Сопоставление физических и эксплуатационных параметров и характеристик традиционных источников света и СИД. Светодиодные лампы и драйверы к ним.
2.5.	Управление в осветительных установках	Системы управления в осветительных установках.
2.6.	Осветительные приборы	Определение и классификации СП, их основные функции и элементы. Коэффициент полезного действия, кривые силы света, углы рассеяния и яркостные характеристики. Система обозначений и маркировки СП.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Осветительные и светосигнальные приборы наружного применения. Светотехнические материалы.
3.	Математическое моделирование осветительных установок на компьютере	
3.1.	Основы моделирования освещения.	Фотореалистическое моделирование освещения трехмерных (3М) сцен. Глобальное и локальное освещение, учет процессов многократных переотражений света от границы 3М сцены. Визуализация. Уравнение глобального освещения (УГО). Методы решения УГО. Точные решения УГО. Метод трассировки лучей. Рекурсивная и статистическая трассировка лучей. Радиосити (излучательность). Общая схема моделирования осветительных установок (ОУ) на компьютере. Расчет цветовых и качественных характеристик ОУ. Представление и создание 3М сцен освещения. Фотометрические характеристики материалов, светотехнические характеристики светильников.
3.2.	Современные программы моделирования осветительных установок на компьютере: DIALux, Relux, Lightscape, AGI32, 3DS MAX. Сравнение программ.	Современные программы моделирования ОУ на компьютере: DIALux, Relux, Lightscape, AGI32, 3DS MAX. Сравнение программ.
3.3.	Моделирование осветительных установок на компьютере	Основные принципы подготовки 3М сцен.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
--------------	------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *-итоговый зачет*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Будаков, В. П. Компьютерная графика: Сборник описаний лабораторных работ : Учебное пособие по направлению "Электроника и микроэлектроника" по специальностям "Светотехника и источники света" (специализация "Световая архитектура, дизайн и реклама") и "Квантовая и оптическая электроника" (специализация "Видеоэлектроника") / В. П. Будаков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 67 с. - ISBN 5-7046-1065-X .

2. Будаков, В. П. Моделирование осветительных установок на компьютере : учебное пособие по курсу "Осветительные установки" по направлению "Электроника и микроэлектроника" / В. П. Будаков, Д. Н. Макаров, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 64 с. - ISBN 978-5-383-00374-9 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=746;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=746)

3. Варфоломеев, Л. П. Введение в светотехнику : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Л. П. Варфоломеев . – Москва : Редакция журнала "Светотехника", 2021 . – 144 с. - ISBN 978-5-6043163-3-7 .

4. Справочная книга по светотехнике : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Редакция журн. "Светотехника" ; общ. ред. Ю. Б. Айзенберг, Г. В. Боос ; науч. ред. С. Г. Ашурков, Л. П. Варфоломеев . – 4-е изд., полностью перераб. и доп. – Москва : [б. и.], 2019 . – 892 с. - ISBN 978-5-6043163-0-6 .

б) литература ЭБС и БД:

1. А. А. Пинский, Б. М. Яворский- "Основы физики", (5-е изд., стер.), Издательство: "Физматлит", Москва, 2003 - (551 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82665>.

в) используемые ЭБС:

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.


Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Снетков В.Ю.
	Идентификатор	Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29

(подпись)

В.Ю.
Снетков

(расшифровка
подписи)