



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование систем освещения

направление подготовки/специальность 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются ознакомление студентов с назначением и техническими характеристиками систем освещения, выбором источников света и осветительных приборов для конкретных условий эксплуатации, освоение нормативных требований и правил проектирования осветительных систем.

Задачами освоения дисциплины являются обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков, которые позволят:

- грамотно подходить к выбору систем освещения общественных, жилых и производственных зданий;
- проектировать системы освещения;
- правильно организовать эксплуатацию осветительных устройств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели электротехнических систем	ПК(Ц)-1.1 Способен анализировать и модифицировать информационную модель электротехнических систем	знает основы построения информационных моделей умеет анализировать и корректировать информационные модели объектов владеет навыками информационного моделирования в современных программных продуктах: DIALux evo, NanoCAD BIM Electro и т.д.
ПК-2 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-2.1 Осуществляет разработку технического задания	знает основные документы, нормирующие естественное и искусственное освещение; правила оформления проектной документации умеет формировать техническое задание на проект, корректно вносить изменения в задание в процессе проектирования владеет навыками чтения нормативной и технической документации, навыками применения полученных из них сведений на практике

ПК-2 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-2.2 Применяет методы анализа различных вариантов разработки и поиска обоснованных решений	<p>знает назначение и характеристики современных систем освещения общественных, жилых, производственных зданий и других объектов строительства</p> <p>умеет находить актуальные данные по осветительному оборудованию, выбирать оптимальные варианты оборудования и использовать их в проектах</p> <p>владеет навыками сравнительного анализа различных вариантов оборудования и систем освещения с использованием компьютера и систем автоматизированного проектирования</p>
ПК-2 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-2.3 Применяет методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	<p>знает необходимые методы расчета и соответствующие формулы, связывающие светотехнические и электрические параметры</p> <p>умеет выбирать подходящие методы расчетов и режимы работы программ автоматизированного расчета и проектирования для конкретных задач</p> <p>владеет навыками расчетов и моделирования систем освещения с использованием компьютера и программ автоматизированного расчета</p>

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.2.04 основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Физика

знать - основные физические закономерности

Информатика

владеть - навыками работы с ПК и с офисными программами

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Управление проектами электротехнических систем	ОПК-1.1, ОПК-2.3

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			1
Контактная работа	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	47,75		47,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Светотехнические параметры										
1.1.	Основные понятия светотехники	1	2		2			4	8	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1, ПК-2.1	
2.	2 раздел. Источники света										
2.1.	Искусственные источники света. Основные параметры	1	2		2			4	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
2.2.	Тепловые источники света	1	2		2			4	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
2.3.	Разрядные источники света	1	2		2			4	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
2.4.	Полупроводниковые источники света	1	2		2			7	11	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
3.	3 раздел. Нормирование освещения										
3.1.	Нормирование освещения	1	1		2			5	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
3.2.	Виды освещения	1	2		1			6	9	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	

4.	4 раздел. Расчет и проектирование освещения											
4.1.	Выбор и размещение светильников	1	1		1				5	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
4.2.	Светотехнические расчеты осветительных установок	1	2		2				8,75	12,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
5.	5 раздел. Иная контактная работа											
5.1.	Иная контактная работа	1								1,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	
6.	6 раздел. Контроль											
6.1.	Экзамен	1								27	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия светотехники	Основные понятия светотехники Предмет светотехники и виды излучений. Спектр видимого излучения (видимого света). Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Инфракрасное излучение. Основные понятия и величины. Световой поток, телесный угол и сила света. Освещенность. Яркость. Яркость и коэффициент отражения. Коэффициенты пропускания и поглощения. Цветовая температура. Коэффициент (индекс) цветопередачи. Коэффициент пульсации. Световая отдача. Абсолютно чёрное тело.
2	Искусственные источники света. Основные параметры	Искусственные источники света. Основные параметры Общие сведения об источниках света. Параметры источников света. Технические параметры источников света. Электрические параметры источников света. Световые параметры источников света. Механические параметры источников света. Эксплуатационные параметры источников света. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Классификация электробезопасности помещений по относительной влажности. Классификация электробезопасности помещений по температуре, содержанию пыли и агрессивных химических веществ и прочим факторам. Классификация электрооборудования по степени защиты от внешних воздействий. Классификация помещений по пожароопасности. Размещение светильников в пожароопасных зонах. Пожаробезопасность осветительных приборов. Климатическое исполнение и категория размещения электрооборудования (осветительных приборов). Класс защиты

		электрооборудования (осветительных приборов) от прикосновения. Выбор типа светильников в зависимости от назначения и классификации помещения.
3	Тепловые источники света	Тепловые источники света Основные положения теории теплового излучения. Электрические тепловые источники света (лампы накаливания). Конструкция типичной лампы накаливания. Маркировка и типовые характеристики ламп накаливания. Галогенные лампы накаливания. Зеркальные галогенные лампы. PAR-лампы.
4	Разрядные источники света	Разрядные источники света Электрический разряд в газах и парах металлов. Механизм возникновения оптического излучения при газовом разряде. Особенности работы газоразрядных ламп. Классификация разрядных источников света. Газоразрядные лампы низкого давления (ГЛНД) (люминесцентные лампы). Классификация и обозначение люминесцентных ламп (ЛЛ). Схема включения люминесцентных ламп. Газоразрядные лампы высокого давления (ГЛВД).
5	Полупроводниковые источники света	Полупроводниковые источники света Основы преобразования электрической энергии в ОИ в полупроводниках. Историческая справка. Устройство светодиодов. Светоизлучающие характеристики светодиодов. Спектр излучения светодиодов. Белые светодиоды. Цветовая температура светодиодов. Коэффициент цветопередачи (CRI, Ra) светодиодов. Цветовой оттенок. Энергоэффективность светодиодов и их световая отдача. Коэффициент пульсаций светового потока светодиодов. Срок службы светодиодов. Актуальное положение дел в области светодиодных источников света.
6	Нормирование освещения	Нормирование освещения Вопрос необходимости нормирования освещения. Нормируемые параметры. Международные нормы освещения. Европейские нормы. Нормирование освещения в России. Санитарные правила и нормы. Свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» (актуализированная редакция Строительных норм и правил СНиП 23-05-95)
7	Виды освещения	Виды освещения Виды освещения. Естественное освещение. Искусственное освещение. Рабочее освещение. Аварийное освещение. Резервное освещение. Эвакуационное освещение. Дежурное освещение. Общее равномерное искусственное освещение помещений. Общее локализованное искусственное освещение помещений. Комбинированное искусственное освещение. Нормы освещения.
8	Выбор и размещение светильников	Выбор и размещение светильников Введение и постановка задачи. Светораспределение (СП). Кривая силы света (КСС). Правила выбора светильников. Размещение светильников.
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	Расчет и проектирование систем освещения Упрощенные методы расчета. Точечный метод расчета освещенности. Точечный излучатель. Линейный излучатель. Поверхностный излучатель. Метод коэффициента использования светового потока. Автоматизированный светотехнический расчет и проектирование систем освещения.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия светотехники	Внутреннее освещение в DIALux Знакомство с интерфейсом и возможностями программы автоматизированного расчета и проектирования систем освещения DIALux evo. Проектирование и расчет освещения аудитории.
2	Искусственные источники света. Основные параметры	Создание модели здания в DIALux evo Подготовка к проектированию системы освещения здания. Создание в DIALux evo грубой трехмерной модели здания по чертежу в формате dwg.
3	Тепловые источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Подготовка к проектированию системы освещения здания. Создание дверных и оконных проемов. Построение в помещениях потолков разных типа и высоты в соответствии с заданием. Построение перекрытий сложной геометрии в соответствии с заданием. Выбор в DIALux evo цвета и материала пола, потолка и стен в соответствии с заданием.
4	Разрядные источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Размещение в помещениях здания различных объектов в соответствии с их типом. Определение расчетных плоскостей и нормируемых параметров освещения помещений в соответствии с их типом. Нормируемые параметры и их величины задаются по СП 52.13330.2016.
5	Полупроводниковые источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выбор и размещение светильников в помещениях здания в зависимости от назначения и классификации помещения и требованиям к установке (встраиваемый, подвесной и т.п.).
6	Нормирование освещения	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Расчет внутреннего освещения здания в DIALux evo. Корректировка числа светильников и их расположения в зависимости от результатов расчета. Выбор и размещение светильников для наружного освещения здания. Корректировка числа светильников наружного освещения и их расположения в зависимости от результатов расчета.
7	Виды освещения	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Формирование в DIALux evo на основе полученных результатов документации проекта. Предоставление заказчику (преподавателю).
8	Выбор и размещение светильников	Уличное освещение в DIALux Спроектировать наружное освещение в режиме "Освещение улицы". Т.к. в DIALux evo используются европейские нормы освещенности, необходимо самостоятельно скорректировать нормируемые параметры на значения, взятые из СП 52.13330.2016.
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	Расчет освещения методом коэффициента использования светового потока Расчет освещения методом коэффициента использования светового потока. Заданы характеристики помещения: длина; ширина; высота; цвет и материалы стен и пола; коэффициент отражения потолка и т.д. Заданы нормируемая освещенность; коэффициент запаса и коэффициент неравномерности освещения. Выбор светильников произвести из материалов, приложенных к заданию в Moodle. Сравнить результаты, полученные ручным расчетом с результатами автоматизированного расчета в DIALux с теми же параметрами и

		числом светильников из ручного расчета.
--	--	---

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия светотехники	Основные понятия светотехники Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
1	Основные понятия светотехники	Внутреннее освещение в DIALux Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
2	Искусственные источники света. Основные параметры	Искусственные источники света. Основные параметры Изучение лекционного и дополнительного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
2	Искусственные источники света. Основные параметры	Создание модели здания в DIALux evo Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
3	Тепловые источники света	Тепловые источники света Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
3	Тепловые источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
4	Разрядные источники света	Разрядные источники света Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
4	Разрядные источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
5	Полупроводниковые источники света	Полупроводниковые источники света Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
5	Полупроводниковые источники света	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
6	Нормирование освещения	Нормирование освещения Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
6	Нормирование освещения	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
6	Нормирование освещения	Проектирование освещения промышленного здания Выполнение и доработка (при наличии замечаний) разделов курсового проекта.
7	Виды освещения	Виды освещения

		Изучение лекционного материала, подготовка к тестированию, самостоятельное прохождение теста по теме.
7	Виды освещения	Создание модели здания в DIALux evo (продолжение) Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
7	Виды освещения	Проектирование освещения промышленного здания Выполнение и доработка (при наличии замечаний) разделов курсового проекта.
8	Выбор и размещение светильников	Выбор и размещение светильников Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
8	Выбор и размещение светильников	Уличное освещение в DIALux Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
8	Выбор и размещение светильников	Проектирование освещения промышленного здания Выполнение и доработка (при наличии замечаний) разделов курсового проекта.
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	Расчет и проектирование систем освещения Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	Расчет освещения методом коэффициента использования светового потока Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы по ручному и (или) автоматизированному расчету и проектированию освещения.
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	Проектирование освещения промышленного здания Выполнение и доработка (при наличии замечаний) разделов курсового проекта.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов, других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на тестовые вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить курсовой проект, предусмотренный РПД;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – тестирование. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия светотехники	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1, ПК-2.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы.
2	Искусственные источники света. Основные параметры	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы.
3	Тепловые источники света	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы.
4	Разрядные источники света	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы.
5	Полупроводниковые источники света	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК	Тестирование на ПК с

		(Ц)-1.1	помощью Moodle. Практические работы.
6	Нормирование освещения	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы. Курсовой проект
7	Виды освещения	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	Тестирование на ПК с помощью Moodle. Практические работы. Курсовой проект
8	Выбор и размещение светильников	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	Практические работы. Курсовой проект
9	Светотехнические расчеты осветительных установок	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	Практические работы. Курсовой проект
10	Иная контактная работа	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	
11	Экзамен	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК (Ц)-1.1	Ответы на вопросы к экзаменационному тесту

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1.

Тестовые задания по дисциплине размещены в ЭИБС Moodle по адресу:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=279>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
(Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1.)

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Предмет светотехники. Понятие излучения.
2. Волновые и квантовые свойства и параметры излучения.
3. Понятие электромагнитного излучения и его виды.
4. Оптическое излучение, виды, классификация.
5. Понятие спектра излучения и его представления.
6. Виды спектров излучения.
7. Видимый спектр оптического излучения.
8. Ультрафиолетовое излучение, его классификация и области применения.
9. Инфракрасное излучение, его классификация и области применения.
10. Кривая спектральной чувствительности глаза.
11. Световой поток: определение, обозначение, единицы измерения, расчетная формула.
12. Телесный угол: определение, обозначение, единицы измерения, расчетная формула, геометрическое пояснение.
13. Сила света: определение, обозначение, единицы измерения, расчетная формула.
14. Освещенность: определение, обозначение, единицы измерения, расчетная формула через световой поток.
15. Освещенность поверхности, формула квадратов расстояний, ее геометрическое пояснение.
16. Яркость: определение, обозначение, единицы измерения, расчетная формула, геометрическое пояснение.
17. Коэффициент отражения, виды отражений, яркость отражающих поверхностей.
18. Коэффициенты пропускания и поглощения.
19. Система координат цветности.
20. Цветовая температура: определение, обозначение, единицы измерения, классификация.
21. Коэффициент (индекс) цветопередачи, классификация качества цветопередачи, значения коэффициента цветопередачи для различных искусственных источников света.
22. Коэффициент пульсации: причины появления, расчетные формулы, нормы.
23. Световая отдача: обозначение, единицы измерения, расчетная формула, значения для различных искусственных источников света.
24. Понятие абсолютно черного тела.
25. Общие сведения об источниках света.
26. Основные направления в электрическом освещении и виды электрических источников света.
27. Основные сведения о параметрах источников света, классификация параметров.
28. Электрические параметры источников света.
29. Световые параметры источников света: кривые силы света, номограммы освещенности.
30. Класс энергоэффективности.
31. Механические параметры источников света.
32. Срок службы электрических источников света, его виды.
33. Прочие эксплуатационные параметры источников света (помимо срока службы).
34. Тепловое излучение, виды излучающих тел, формула Планка.
35. Полный излучатель, его кривые спектральной плотности энергетического излучения для различных температур, закон смещения Вина.
36. Плотность излучения полного излучателя, закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа (взаимосвязь между постоянными излучения и интегральными коэффициентами поглощения тел с одинаковой температурой).
37. Достоинства и недостатки ламп накаливания.
38. Зависимости основных параметров ламп накаливания от колебаний питающего напряжения.
39. Конструкция типичной лампы накаливания.

40. Маркировка и типовые характеристики ламп накаливания общего назначения.
41. Галогенные лампы накаливания, отличительные особенности.
42. Основные сведения об электрическом разряде в газах и парах металлов.
43. Три основных вида электрического разряда, вольтамперная характеристика газоразрядного промежутка.
44. Механизм возникновения оптического излучения при газовом разряде.
45. Особенности работы газоразрядных ламп.
46. Классификация разрядных источников света.
47. Принципы действия электро- и фотолюминесцентного источников света.
48. Газоразрядные лампы низкого давления, особенности конструкции.
49. Стартерная схема включения люминесцентных ламп.
50. Дуговые ртутные люминесцентные лампы, особенности конструкции.
51. Металлогалогенные лампы, особенности конструкции.
52. Дуговые натриевые лампы высокого давления, особенности конструкции.
53. Ксеноновые лампы, особенности конструкции.
54. Основы преобразования электрической энергии в свет в полупроводниках.
55. Устройство светодиодов.
56. Спектр излучения светодиодов.
57. Способы получения «белых» светодиодов.
58. Цветовой оттенок, цветовая модель HSB (HSV).
59. Энергоэффективность светодиодов и их световая отдача.
60. Срок службы светодиодов.
61. Общие сведения о нормировании освещения.
62. Нормируемые параметры освещения.
63. Виды освещения.
64. Светораспределение, фотометрическое тело, кривая силы света.
65. Типы кривых силы света.
66. Правила выбора светильников по кривым силы света.
67. Упрощенные методы расчета освещения, точный метод расчета освещенности.
68. Понятие точечного излучателя.
69. Линейный излучатель.
70. Поверхностный излучатель.
71. Метод коэффициента использования светового потока.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1.

Практические задания по дисциплине размещены в ЭИБС Moodle по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=279>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Проектирование общего освещения промышленного здания.

Методические указания и необходимый справочный материал для выполнения курсового проекта находится по ссылке <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=279>.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзаменационный тест включает теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в форме тестирования, на которое отводится 90 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Бауман Д. А., Технология сборки светодиодов, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018	https://e.lanbook.com/book/136487
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Клочкова Н. Н., Обухова А. В., Электрическое освещение, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	https://www.iprbooks.hop.ru/91159.html
1	Перетягин В. С., Чертов А. Н., Фотометрия и Светотехника, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017	https://e.lanbook.com/book/110444

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ГОСТ Р 55704-2013 Источники света электрические. Термины и определения. М.: Стандартиформ, 2014. (УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 г. N 1358-ст).	http://docs.cntd.ru/document/1200105701
ГОСТ 12.2.007.13-2000 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Лампы электрические. Требования безопасности. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. (Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 20 ноября 2000 г. N 303-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.2.007.13-2000 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 2001 г.)	http://docs.cntd.ru/document/1200008520
ГОСТ 2239-79 Лампы накаливания общего назначения. Технические условия (с Изменениями N 1-7). М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. (УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 07.05.79 N 1625).	http://docs.cntd.ru/document/1200005313
ГОСТ 24127-80 Лампы непрерывного действия газоразрядные. Термины и определения. Электроника. Термины и определения. Часть 3: Сб. стандартов. - М.: Стандартиформ, 2005. (Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24 апреля 1980 г. N 1868 дата введения установлена 01.07.81. ПЕРЕИЗДАНИЕ).	http://docs.cntd.ru/document/1200015764
ГОСТ Р 54350-2011 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний. М.: Стандартиформ, 2011. (УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июля 2011 г. N 176-ст).	http://docs.cntd.ru/document/1200085803
СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1). Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru по состоянию на 18.03.2020. (УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 г. N 777/пр и введен в действие с 8 мая 2017 г.).	http://docs.cntd.ru/document/456054197
Горлатов Д. В. Проектирование систем освещения: учебное пособие / Д. В. Горлатов; СПбГАСУ. – СПб., 2019. – 212 с.	https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=104046
Проектирование систем освещения: методические указания к выполнению курсового проекта. / сост. Д. В. Горлатов; 26 с. Рукопись, подготовленная к изданию.	https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=104047

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru

Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
DIALux EVO версия 8.1	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
01. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.