

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.03 «Инновационные системы искусственного освещения

нефтехимических предприятий»

(наименование дисциплины (модуля))

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Инновационные технологии в электрохозяйстве

нефтехимических предприятий»

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

магистр

квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижекамск, 2022

Составитель ФОС:


Доцент  
(должность)

  
(подпись)

Н.И. Горбачевский  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Ф.И.О., должность, организация, подпись



***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-4 – способен разрабатывать концепцию системы электроснабжения объекта капитального строительства.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-4.1 Знает требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения, правила разработки проектов системы электроснабжения, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электроснабжения;

ПК-4.2 Умеет оценивать эффективность работы объекта, для которого предназначена система электроснабжения, и разрабатывать методы повышения энергоэффективности;

ПК-4.3 Владеет навыками проектирования системы электроснабжения объектов.

Компетенция:

ПК-2 – способен формировать новые направления исследования в электроэнергетике.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 Знает отечественную и международную нормативную базу и современную научную проблематику в электроэнергетике;

ПК-2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику в электроэнергетике;

ПК-2.3 Владеет навыками применения методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

Для очного и очно-заочного отделений

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ПК-4.1	Тема 2, Тема 3, Тема 5, Тема 7	Тема 3	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен
ПК-4.2	Тема 2, Тема 3, Тема 5, Тема 7	Тема 3	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен
ПК-4.3	Тема 2, Тема 3, Тема 5, Тема 7	Тема 3	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен
ПК-2.1	Тема 1, Тема 4, Тема 6	Тема 4	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен
ПК-2.2	Тема 1, Тема 4, Тема 6	Тема 4	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен
ПК-2.3	Тема 1, Тема 4, Тема 6	Тема 4	-	Не предусмотрены	Коллоквиум Практическая работа Экзамен

***Перечень оценочных средств по дисциплине «Инновационные системы  
искусственного освещения нефтехимических предприятий»***

Для очного и очно-заочного отделений

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Коллоквиум	1	16	24
Практическая работа	2	20	36
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Инновационные системы искусственного освещения нефтехимических предприятий в 3 семестре.

Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

**Комплект заданий  
для очного и очно-заочного отделений  
Практическая работа 1**

**«Методика расчета рабочего освещения производственного помещения  
нефтехимических предприятий»**

Ход работы: Освещение производственного помещения предполагается выполнить люминесцентными лампами белого цвета. Нормируемая освещенность горизонтальной рабочей поверхности  $E_H = 400$  лк, коэффициент неравномерности освещения  $z = 1,1$ . Размеры помещения: длина  $A = 30$  м, ширина  $B = 10$  м, высота  $H = 4$  м. Высота рабочей поверхности  $h = 0,8$  м. Коэффициенты отражения, зависящие от материала и окраски потолка ( $\rho_1$ ) стен ( $\rho_2$ ) пола ( $\rho_3$ ) соответственно равны  $0,7/0,5/0,2$ . Воздушная среда нормальная, коэффициент запаса  $k_z = 1,3$ . Необходимо определить количество светильников в помещении.

По каталогам фирм изготовителей в соответствии с рекомендациями выбирается светильник ПВЛМ – ДР- 2х40 – 22, выпускаемый ОАО «Ардатовский светотехнический завод». В светильнике установлены две лампы ЛБ-40, световой поток каждой из них равен  $\Phi_{\text{л}} = 3000$  лм (табл. А1), светильники монтируются на потолке.

Высота подвеса светильника над рабочей поверхностью  $H_p$ , м:

$$H_p = H - h$$

$$H_p = 4 - 0,8 = 3,2$$

Площадь помещения,  $\text{м}^2$ ,  $S = 30 \cdot 10 = 300$

Индекс помещения



$$i = \frac{A \cdot B}{W_p \cdot (A + B)}$$

По табл. В1 коэффициент использования для данного светильника  $u=0,56$ . Количество светильников в помещении должно быть равно:

$$n = \frac{E_H \cdot z \cdot k_3 \cdot S}{u \cdot N \cdot \Phi_{\text{л}}}$$

$$n = \frac{400 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 300}{0,56 \cdot 2 \cdot 3000} = 51$$

Вариант	$E_H$ , лк	$A \times B \times H$ , м	$h$ , м	$\rho_1/\rho_2/\rho_3$	$K_3$	тип-мощность лампы
1	100	30x10x4	0,8	0,4/0,5/0,2	1,3	ЛБ-18
2	150	20x10x2,5	0,7	0,6/0,4/0,3	1,2	ЛБ-18
3	200	30x20x6	0,6	0,8/0,6/0,4	1,3	ЛБ-18
4	250	40x20x6	0,5	0,7/0,4/0,3	1,2	ЛБ-65
5	300	30x20x4	0,8	0,5/0,3/0,3	1,3	ЛБ-65
6	350	30x10x4	0,7	0,7/0,5/0,2	1,2	ЛБ-65
7	400	20x10x2,5	0,6	0,6/0,4/0,3	1,3	ЛБ-65
8	100	30x20x6	0,5	0,8/0,6/0,4	1,2	ЛБ-18
9	150	40x20x6	0,8	0,7/0,4/0,3	1,3	ЛБ-18
10	200	30x10x4	0,7	0,5/0,3/0,3	1,2	ЛБ-18

## Практическая работа 2

### «Методика расчета общего освещения сборно-монтажного цеха»

Ход работы: Освещение сборочно-монтажного цеха площадью  $S = 1200 \text{ м}^2$  ( $A=40 \text{ м}, B=30 \text{ м}$ ), высотой  $H=6 \text{ м}$  предполагается выполнить светильниками РСП 05 с лампами ДРЛ, имеющими КСС типа Г. Высота подвеса светильника над рабочей поверхностью 4,8 м. Цех имеет светло-серую окраску потолка, светло-синие стены, пол бетонный. Нормируемая освещенность цеха  $E_H = 200 \text{ лк}$ . Определить требуемое количество светильников и мощность лампы ДРЛ, предназначенной для установки в светильник.

В соответствии с табл.В1 коэффициенты отражения составляют

$$\rho_1 = 0,5, \rho_2 = 0,4, \rho_3 = 0,1$$

Индекс помещения

$$i = \frac{A \cdot B}{W_p \cdot (A + B)}$$

$$i = \frac{40 \cdot 30}{4,8 \cdot (40 + 30)} = 3,57$$

Принимаем коэффициент неравномерности  $z=1,15$ . Для воздушной среды со средней степенью запыленности  $k_3 = 1,3$ . Для светильника с КСС типа ГЛ/Н<sub>р</sub> = 1,1, тогда расстояние между светильниками можно принять равным, м:

$$L = 1,1 \cdot H_p$$

$$L = 1,1 \cdot 4,8 = 5,28$$

В соответствии с рекомендациями, принимаем расстояние от крайних светильников до стен равным 2,5 м, количество рядов – шесть, в каждом ряду по семь светильников, всего в помещении 42 светильника.

Для индекса помещения  $i = 3,57$ , коэффициентов отражения 0,5/0,3/0,1 для светильника РСП 05 индекс помещения  $u=0,64$  (табл.А2).

Световой поток лампы  $\Phi_{\text{л}}$  должен быть равен, лм:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot z \cdot k_z}{N \cdot u}$$

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{200 \cdot 1200 \cdot 1,15 \cdot 1,3}{42 \cdot 0,64} = 13348$$

По табл.Б1 выбираем лампу ДРЛ 250 Вт с номинальным световым потоком  $\Phi_{\text{л}} = 13200$  лм.

Вариант	Ен, лк	АхВхН, м	h, м	$\rho_1/\rho_2/\rho_3$	Кз/z
1	400	40х30х2,5	4,5	0,7/0,5/0,2	1,3/1,15
2	400	30х40х3,2	4,6	0,6/0,4/0,3	1,3/1,15
3	400	40х30х6	4,7	0,8/0,6/0,4	1,3/1,15
4	400	30х40х2,5	4,8	0,7/0,4/0,3	1,3/1,15
5	200	20х30х2,5	4,5	0,5/0,3/0,3	1,3/1,15
6	300	20х40х3,2	4,6	0,7/0,5/0,2	1,3/1,15
7	400	30х40х6	4,7	0,6/0,4/0,3	1,3/1,15
8	200	20х30х2,5	4,8	0,8/0,6/0,4	1,3/1,15
9	400	40х30х6	4,5	0,7/0,4/0,3	1,3/1,15
10	150	20х50х6	4,6	0,5/0,3/0,3	1,3/1,15

## Приложения к практическим задачам

Таблица А1

Коэффициенты использования для светильников ПВЛМ-ДР

Индекс помещения	Коэффициенты отражения							
	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,3	0
	0,8	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0
	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0
0,60	0,46	0,33	0,26	0,31	0,31	0,26	0,26	0,22
0,80	0,55	0,42	0,34	0,38	0,35	0,33	0,33	0,30
1,00	0,59	0,43	0,39	0,44	0,39	0,39	0,38	0,35
1,25	0,62	0,52	0,43	0,48	0,44	0,42	0,43	0,40
1,50	0,65	0,55	0,47	0,51	0,47	0,46	0,44	0,43
2,00	0,69	0,61	0,51	0,53	0,51	0,48	0,48	0,44
2,50	0,68	0,62	0,55	0,57	0,53	0,51	0,52	0,49
3,00	0,72	0,66	0,56	0,61	0,53	0,55	0,53	0,49
4,00	0,72	0,68	0,57	0,62	0,57	0,55	0,56	0,53
5,00	0,74	0,69	0,59	0,64	0,56	0,60	0,55	0,56

Таблица А2

Коэффициенты использования для светильников РСП 05 Тип КСС-Г

Индекс помещения	Коэффициенты отражения							
	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,3	0
	0,8	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0
	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0
0,60	0,51	0,42	0,37	0,36	0,34	0,30	0,28	0,34

0,80	0,54	0,49	0,40	0,42	0,43	0,38	0,38	0,37
1,00	0,62	0,56	0,46	0,52	0,51	0,46	0,45	0,41
1,25	0,66	0,61	0,51	0,56	0,54	0,51	0,48	0,45
1,50	0,70	0,63	0,53	0,59	0,56	0,53	0,52	0,48
2,00	0,70	0,71	0,59	0,65	0,66	0,61	0,58	0,56
2,50	0,79	0,71	0,63	0,66	0,67	0,64	0,60	0,55
3,00	0,81	0,72	0,62	0,66	0,67	0,64	0,60	0,56
4,00	0,83	0,72	0,64	0,67	0,66	0,64	0,63	0,57
5,00	0,84	0,75	0,65	0,68	0,68	0,66	0,65	0,58

Таблица Б1

Номинальный световой поток ламп ЛН, ЛБ, ДРЛ

Тип лампы	Номинальная мощность, Вт	ФЛ, лм
ЛН	40	415
ЛН	60	715
ЛН	75	950
ЛН	100	1350
ЛН	150	2100
ЛН	200	2920
ЛБ «Лисма»	18	1060
ЛБ «Лисма»	40	3000
ЛБ «Лисма»	65	4600
ДРЛ «Лисма»	125	6000
ДРЛ «Лисма»	250	13200
ДРЛ «Лисма»	400	23700

Таблица В1

Коэффициенты отражения поверхностей  
Краски и отделочные материалы

Краски и отделочные материалы	$\rho$
Белая	0,70-0,80
Светло-серая	0,40-0,60
Темно-серая	0,10-0,15
Светло-синяя	0,40-0,50
Темно-синяя	0,15-0,20
Светло-зеленая	0,45-0,50
Темно-зеленая	0,15-0,20
Светло-желтая	0,60-0,70
Коричневая	0,20-0,30
Розовая	0,45-0,55
Темно-красная	0,15-0,20
Светлый паркет	0,30
Темный паркет	0,10
Светлый мрамор	0,60-0,70
Гранит	0,20-0,25
Цемент, бетон	0,20-0,30
Кирпич красный	0,10-0,15
Кирпич белый	0,40

### **Критерии оценки практических занятий**

В 3 семестре обучающийся выполняет 2 практические работы.

*Максимальный балл за практические работы составляет 36, минимальный балл – 20:*

- практическая работа 1 – max 18 баллов; min – 10 баллов;*
- практическая работа 2 – max 18 баллов; min – 10 баллов.*

Итоговый рейтинг по практическим занятиям проставляется как среднее арифметическое полученных баллов за выполнение 2 практических работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование)

Профиль/программа: «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»  
(наименование)

**Темы коллоквиума**  
**для очного и очно-заочного отделений**  
по дисциплине «Инновационные системы искусственного освещения  
нефтехимических предприятий»

**Темы 1 раздела:**

1. Понятие о лучистой энергии.
2. Понятие яркости освещения.
3. Два вида источников света по генерации светового потока.
4. Понятие о лучистом потоке.

**Темы 2 раздела:**

1. Понятие и формулы коэффициента отражения.
2. Источники света теплового излучения.
3. Понятие о световом потоке.
4. Понятие и формулы поглощения.

**Темы 3 раздела:**

1. Источники газоразрядного излучения.
2. Понятие о поверхностной плоскости светового потока.
3. Понятие и формулы пропускания.
4. Система оценки качества цветопередачи.

**Темы 4 раздела:**

1. Понятие о пространственной плоскости светового потока.
2. Понятие о трех составляющих падающего потока.
3. Понятие о коэффициенте пульсации освещенности.
4. Формулы и единицы измерения светового потока.

**Темы 5 раздела:**

1. Связь трех коэффициентов освещенности.
2. Нормированные значения коэффициентов пульсации.

3. Формулы и единицы силы света.
4. Виды материалов по пропусканию светового потока.

**Темы 6 раздела:**

1. Основные конструкционные параметры ламп освещения.
2. Формулы и единицы светового потока.
3. Выбор материалов в светотехнике на основе требований пропускания.
4. Основные эксплуатационные параметры ламп освещения.

**Темы 7 раздела:**

1. Формулы и единицы освещенности.
2. Математическая связь трех коэффициентов пропускания светового потока.
3. Конструкции, достоинства и недостатки ламп накаливания.
4. Понятие освещенности точки, поверхности, объема.
5. Понятие отраженного поглощенного и пропускающего коэффициента.
6. Конструкция, достоинства и недостатки газоразрядных ламп.

*Максимальный балл за коллоквиум составляет 24, минимальный балл 16. Из них:*

- *Самостоятельность работы над проектом – мах 3 балла, min 2 балла;*
- *Актуальность и значимость темы – мах 4 балла, min 2 балла.*
- *Полнота раскрытия темы – мах 3 балла, min 2 балла;*
- *Оригинальность решения проблемы – мах 4 балла, min 3 балла;*
- *Артистизм и выразительность выступления – мах 3 балла, min 2 балла;*
- *Использование средств наглядности, технических средств – мах 4 балла, min 3 балла;*
- *Ответы на вопросы – мах 3 балла, min 2 балла.*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование)

Профиль/программа: «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»  
(наименование)

Семестр 3

**Вопросы к экзамену**  
**для очного и очно-заочного отделений**  
по дисциплине «Инновационные системы искусственного освещения  
нефтехимических предприятий»

1. Понятие о лучистой энергии электромагнитных колебаний.
2. Понятие «общего освещения» промышленных помещений.
3. Схемы включения люминисцентных ламп.
4. Технические параметры источников света: электрические, световые, механические.
5. Понятие о лучистом потоке цветности.
6. Понятие «рабочего освещения» промышленных помещений».
7. Понятие о пространственной и поверхностной плотности светового потока.
8. Эксплуатационные параметры источников света.
9. Основные преимущества ЭПРА.
10. Понятие «местного освещения» промышленных помещений.
11. Устройство и принцип действия светодиодных матриц.
12. Понятие светового потока и световой отдачи.
13. Достоинства и недостатки компактных люминисцентных ламп.
14. Понятие «аварийного и эвакуационного освещения» промышленных помещений.
15. Тепловые источники света.
16. Понятие о качестве цветопередачи: индекс цветопередачи, коэффициент пульсации.
17. Газоразрядные источники света.
18. Понятие «улично-наружного освещения» промышленных предприятий.
19. Газоразрядные источники света.
20. Понятие срока службы лампы.
21. Устройство автоматизации и телеуправления систем искусственного

освещения.

22. Особенности технической реализации систем искусственного освещения в пожароопасных зонах промпредприятий.

23. Понятие световой отдачи лампы.

24. Особенности технической реализации систем искусственного освещения во взрывоопасных зонах промпредприятий.

25. Люминесцентные лампы низкого давления: достоинства и недостатки.

26. Основные принципы построения систем электропитания осветительных установок промпредприятий.

***Максимальный балл за зачет с оценкой составляет 40, минимальный балл – 24.***