

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Лебедев

Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРООСВЕТИТЕЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль):	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	Очная
Составитель:	доцент С.В.Бабурин

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электроосветительные и электротехнологические установки» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 143 от 28 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «13.04.02 Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель: _____ к.т.н., доц. С.В. Бабурин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электромеханика» от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой
электроэнергетики и электромеханики _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний в области светотехники, элементной базы, проектирования и методов расчета осветительных установок.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с базовыми сведениями об электрическом освещении и нормировании освещения;
- изучение светотехнической части осветительных установок;
- ознакомление с методами расчета искусственного освещения;
- получение основных сведений о расчетах электрической части осветительных установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроосветительные и электротехнологические установки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» по выбору основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроосветительные и электротехнологические установки» являются «Электротехника».

Дисциплина «Электроосветительные и электротехнологические установки» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Электроснабжение предприятий».

Особенностью дисциплины «Электроосветительные и электротехнологические установки» является изучение методов расчета освещения, выбор область применения источников света с различным характером светораспределения, а также изучение методов расчета параметров и режимов работы различных электротехнологических установок.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Электроосветительные и электротехнологические установки» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен к разработке технологических схем ОПД, их элементов и систем	ПКС-1	ПКС-1.1 Участвует в принятии и обосновании технических решений при разработке технологических схем ОПД, их элементов и систем; ПКС-1.2 Разрабатывает меры по обеспечению технологической дисциплины при эксплуатации и обслуживании ОПД
Способен управлять процессами эксплуатации ОПД	ПКС-6	ПКС-6.1 Управляет процессами эксплуатации ОПД

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	17	17
Подготовка к лабораторным занятиям	17	17
Подготовка к промежуточной аттестации	23	23
Промежуточная аттестация – дифф.зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 Введение. Основные сведения об освещении	16	2	4		10
Раздел 2 Светотехническая часть осветительных установок	21	3	6		12
Раздел 3 Электрическая часть осветительных установок	16	2	6		8
Раздел 4 Установки дугового разряда	18	2	6		10
Раздел 5 Установки электронно-лучевого нагрева и лазерное оборудование	16	4	4		8
Раздел 6 Электрооборудование электрофизических и электрохимических установок.	21	4	8		9
Итого:	108	17	34	17	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Краткий обзор развития светотехники. Роль искусственного освещения. Задачи в области светотехники и освещения. Светотехнические единицы, основные понятия и соотношения. Основы световых измерений. Нормирование освещения. Классификация электротермических установок по способу преобразования электрической энергии в тепловую. Принципиальная схема установки и диэлектрического нагрева. Классификация электрических печей сопротивления по способу превращения электрической энергии в тепловую, назначению, характеру работы и способу загрузки и выгрузки изделий.	2
2	Раздел 2	Характеристики и выбор источников света. Характеристики и выбор светильников. Области применения светильников с различным характером светораспределения. Методы расчета освещения.	3
3	Раздел 3	Электроснабжение осветительных установок. Расчет электрических сетей освещения. Расчет осветительных нагрузок. Нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения напряжения на зажимах источников света.	2
4	Раздел 4	Физика дугового разряда. Вольт-амперная характеристика электрической дуги. Классификация дуговых печей: дуговые трехфазные печи прямого действия для плавки стали; дуговые сталеплавильные печи (ДСП). Влияние характера потребления электроэнергии ДСП на качество электроэнергии питающей сети и способы уменьшения этого влияния. Рудотермические печи (РТП). Области применения. Типы рудотермических печей и их общие характеристики. Дуговые вакуумные печи. Назначение и конструктивные особенности дуговых вакуумных печей (ДВП). ДВП как потребитель электрической энергии.	2
5	Раздел 5	Классификация плазменных установок: плазменные дуговые установки (ПДУ) и высокочастотные плазменные установки (ВПУ). Источники питания ПДУ. Схемы управления системы электропитания ПДУ. Дуговые плазменные печи (ДПП), плазменно-дуговые печи для плавки в керамический тигель и в кристаллизатор. Оборудование для дуговой и электрошлаковой сварки. Источники питания сварочной дуги. Требования к сварочным машинам и аппаратам.	4
6	Раздел 6	Физико-технические основы, технологические характеристики и удельные технико-экономические	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		показатели. Источники питания электроэрозионных, ультразвуковых, электрохимических, светолучевых установок. Расчет параметров магнитно-импульсных установок. Ультразвуковые установки. Применение в промышленности. Конструкция и электрооборудование электролизеров. Система питания электролизеров. Способы электризации: контактный и ионный. Электрооборудование и схемы питания типовых электростатических установок.	
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Расчет спектральных характеристик источников света.	4
2.	Раздел 2.	Расчет и выбор осветительных установок.	6
3.	Раздел 3.	Расчет нормально допустимых и предельно допустимых значений отклонения напряжения на зажимах источников света.	6
4.	Раздел 4.	Расчет несимметричного режима электротехнологической установки.	6
5.	Раздел 5.	Расчет параметров импульсных установок для электроэрозионной обработки металлов.	4
6.	Раздел 6.	Определение характеристик электростатического поля в газоочистительных электрофильтрах.	8
Итого:			34

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф.зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение. Основные сведения об освещении.

1. Светотехнические единицы, основные понятия и соотношения.
2. Основы световых измерений.
3. Системы и виды освещения.
4. Способы обеспечения качества электрической энергии в системах электроснабжения электротермических установок.
5. Схемы питания печей сопротивления. Компоновка их в термических цехах.

Раздел 2. Светотехническая часть осветительных установок

1. Характеристики и выбор источников света.
2. Характеристики и выбор светильников.
3. Методы расчета освещения.
4. Особенности расчета освещения трубчатыми люминесцентными лампами.
5. Техничко-экономические характеристики светильников.

Раздел 3. Электрическая часть осветительных установок.

1. Электроснабжение осветительных установок.
2. Расчет электрических сетей освещения.
3. Условия срабатывания защитных аппаратов при КЗ.
4. Расчет потерь напряжения в осветительной сети.
5. Перспективные направления в светотехнике.

Раздел 4. Установки дугового разряда

1. Типы печных трансформаторов.
2. Выбор систем электроснабжения ДСП.
3. Рудотермические печи.
4. Способы компенсации индуктивного падения напряжения рудотермического контура.
5. Использование ПИТ для компенсации реактивной мощности установки.

Раздел 5. Установки электронно-лучевого нагрева и лазерное оборудование

1. Установки плазменного нагрева.
2. Характер нагрузки плазматрона.
3. Сварочные выпрямители.
4. Аппараты для электрошлаковой сварки.
5. Автоматы для дуговой сварки.

Раздел 6. Электрооборудование электрофизических и электрохимических установок

1. Электрогидравлические установки.
2. Расчет электрического разряда.
3. Схемы разрядных контуров.
4. Магнитострикционные и пьезоэлектрические преобразователи.
5. Электрооборудование электролизных установок.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету (по дисциплине):

1. Светотехнические единицы, основные понятия и соотношения.
2. Измерения светотехнических величин.
3. Системы и виды освещения.
4. Нормирование освещения.

5. Характеристики источников света.
6. Характеристики источников света (лампы накаливания, галогенные лампы накаливания).
7. Характеристики источников света (трубчатые люминесцентные лампы, компактные лампы).
8. Характеристики источников света (дуговые ртутные люминесцентные и металлогалогенные лампы).
9. Характеристики источников света (натриевые лампы, индукционные лампы).
10. Основные светотехнические параметры светильников.
11. Области применения различных светильников.
12. Буквенно-цифровые обозначения светильников.
13. Размещение светильников на плане помещения.
14. Метод коэффициента использования.
15. Точечный метод.
16. Метод удельной мощности.
17. Напряжения и источники питания осветительных установок.
18. Конструктивное выполнение сетей освещения. Компенсация реактивной мощности.
19. Расчет осветительных нагрузок.
20. Расчет потерь напряжения в осветительной сети.
21. Электротехнология. Электротехнологические процессы в современном производстве.
22. Электротермические процессы: физическая сущность, область применения, установки.
23. Способы передачи теплоты в установках электронагрева.
24. Достоинства электронагрева по сравнению с другими способами нагрева.
25. Технологические процессы, осуществляемые в электротермических установках.
26. Работа резистивных электропечей (печей сопротивления) прямого нагрева.
27. Работа электропечей (печей сопротивления) косвенного нагрева.
28. Материалы для электронагревательных элементов электропечей.
29. Деление электропечей по технологическому назначению, по характеру работы, по температурному режиму.
30. Электрическая дуга: образование, свойства, применение.
31. Электрические дуговые печи: деление по способу образования электрической дуги, назначение.
32. Применение электролитических и электродных соляных ванн.
33. Индукционный нагрев: физическая сущность, область применения, установки.
34. Деление индукционных установок по принципу действия, по технологическому назначению, по частоте.
35. Работа индукционных канальных электропечей.
36. Диэлектрический нагрев: физическая сущность, область применения, установки.
37. Работа высокочастотных диэлектрических установок.
38. Плазма: свойства, получение, применение.
39. Плазмотроны постоянного и переменного токов, установки на их основе.
40. Электронная эмиссия и электронные лучи (пучки). Применение электронных лучей.
41. Работа установок электронно-лучевой обработки металлов.
42. Электрическая дуговая сварка: физическая сущность, виды и способы электросварки, источники сварочного тока.
43. Электрическая контактная сварка: физическая сущность, способы сварки.
44. Применение плазменной и лазерной сварки и резки металлов.
45. Образование электрической дуги при постоянном и переменном токах.
46. Электрохимические технологические процессы: физическая сущность, разновидность, область применения.

47. Физические и химические процессы, протекающие при электролизе. Разложение воды.
48. Электрохимические процессы получения чистых веществ (электроэкстракция, электрорафинирование).
49. Процессы электрохимического нанесения металла на изделия (процессы гальванотехники).
50. Анодная электрохимическая обработка металлов.
51. Анодно-механическая размерная обработка металлов.
52. Импульсная электрохимическая обработка металлов.
53. Традиционные технологические процессы, выполняемые электрохимическим способом.
54. Электрофизические технологические процессы: физическая сущность, разновидность, область применения.
55. Традиционные технологические процессы, выполняемые электрофизическим способом.
56. Электроэрозионная обработка: сущность, технологические процессы (область применения), установки.
57. Установки инфракрасного и ультрафиолетового излучений: сущность, назначение, область применения.
58. Процессы и установки ультразвуковой размерной обработки материалов.
59. Процессы и установки магнитной и магнито-импульсной обработки металлов.
60. Процессы и установки электрогидравлической (электровзрывной) обработки материалов.
61. Процессы и установки светолучевой (лазерной) обработки металлов.
62. Электрофизико-химические (комбинированные) методы обработки: сущность, разновидность, область применения.
63. Электронно-ионные (аэрозольные) процессы: физическая сущность, разновидность, область применения.
64. Способы электризации частиц материала. Коронный разряд.
65. Электрофильтрация: сущность, применение. Устройство электрофильтров.
66. Процессы и установки электроокраски мокрым и сухим способами.
67. Процессы и установки электрографии (электрофотографические и электрокапельные технологии).
68. Процессы и установки электросепарации, электроосмоса и электрофореза сухих сыпучих материалов, суспензий и коллоидных растворов.
69. Мероприятия по экономии электрической энергии и внедрению малоотходных экологических технологий при разработке электротехнологических процессов.
70. Сравнительная оценка электротехнологических и традиционных процессов обработки материалов.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

№ пп.	Вопрос	Варианты ответов
Вариант №1		
1	Единица измерения светового потока	1. Люмен (лм). 2. Люкс (лк). 3. Кандела (кд). 4. Кандела на квадратный метр (кд/м ²).
2	Единица измерения силы света	1. Люмен (лм). 2. Люкс (лк). 3. Кандела (кд). 4. Кандела на квадратный метр (кд/м ²).

3	Единица измерения освещенности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люмен (лм). 2. Люкс (лк). 3. Кандела (кд). 4. Кандела на квадратный метр (кд/м²).
4	Единица измерения яркости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люмен (лм). 2. Люкс (лк). 3. Кандела (кд). 4. Кандела на квадратный метр (кд/м²).
5	Единица измерения телесного угла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Радиан (рад). 2. Стерadian (ср). 3. Градус (град). 4. Метр (м).
6	Полный телесный угол пространства, окружающего точку, равен	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2π. 2. 4π. 3. 3π. 4. π.
7	Сила света есть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности. 2. Отношение силы света в направлении α к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. 3. Часть лучистого потока, воспринимаемая зрением человека как свет. 4. Отношение светового потока к телесному углу.
8	Освещенность поверхности есть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение светового потока к телесному углу. 2. Отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности. 3. Отношение силы света в направлении α к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. 4. Часть лучистого потока, воспринимаемая зрением человека как свет.
9	Яркость светящейся поверхности есть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение светового потока к телесному углу. 2. Часть лучистого потока, воспринимаемая зрением человека как свет. 3. Отношение силы света в направлении α к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. 4. Отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности.
10	Освещенность поверхности E и сила света источника I, освещающего эту поверхность и находящегося от освещаемой	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E = Ir^2$

	мой поверхности на расстоянии r , связаны выражением	$E = \frac{I}{r^2}$ $E = \frac{r^2}{I}$ $E = I^2 r$
11	Световой поток, падающий на поверхность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полностью отражается. 2. Частично отражается, частично поглощается, частично проходит сквозь поверхность. 3. Полностью поглощается. 4. Полностью проходит сквозь поверхность.
12	Для измерения освещенности используется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Канделаметр. 2. Шаровой фотометр. 3. Люксметр 4. Люменметр.
13	Нормативный документ, регламентирующий освещение, это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правила устройства электроустановок. 2. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». 3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 4. ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения».
14	Для электрического освещения следует применять	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лампы накаливания 2. Галогенные лампы накаливания 3. Прожекторное освещение 4. Газоразрядные лампы
15	Освещение помещения в целом, и в том числе рабочих поверхностей создается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Естественным освещением. 2. Системой общего освещения 3. Системой местного освещения. 4. Системой комбинированного освещения
16	Освещение только рабочего места осуществляется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системой общего освещения 2. Системой комбинированного освещения 3. Системой местного освещения. 4. Естественным освещением.
17	Для системы общего освещения используется напряжение	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 В. 2. 380/220 В 3. 500 В. 4. 660 В.
18	Нейтраль электрической сети осветительных установок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глухозаземленная. 2. Изолированная. 3. Компенсированная. 4. Эффективно заземленная.
19	Рабочее освещение служит для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создания минимальной освещенности на рабочих местах. 2. Создания на рабочих поверхностях нормированной освещенности.

		<p>3. Эвакуации людей при аварийной ситуации.</p> <p>4. Освещения помещения в нерабочее время.</p>
20	Аварийное освещение служит для	<p>1. Создания на рабочих поверхностях нормированной освещенности.</p> <p>2. Освещения помещения в нерабочее время.</p> <p>3. Создания минимальной освещенности на рабочих местах.</p> <p>4. Создания максимальной освещенности на рабочих местах.</p>
21	Аварийное освещение должно создавать освещенность на рабочих местах	<p>1. Равную 5 % от рабочего освещения, но не менее 2 лк.</p> <p>2. Равную 10 % от рабочего освещения, но не менее 5 лк.</p> <p>3. Равную 15 % от рабочего освещения.</p> <p>4. Не менее 5 лк.</p>
22	Фон рабочей поверхности определяется	<p>1. Коэффициентом отражения этой поверхности.</p> <p>2. Коэффициентом пропускания этой поверхности.</p> <p>3. Коэффициентом поглощения этой поверхности.</p> <p>4. Освещенностью этой поверхности.</p>
23.	Питание рабочего и аварийного освещения должно осуществляться	<p>1. От одного трансформатора.</p> <p>2. От разных независимых источников питания.</p> <p>3. От одного трансформатора двухтрансформаторной подстанции</p> <p>4. От разных, но зависимых источников питания.</p>
24	Нормируемая освещенность помещений определяется	<p>1. Наименьшим размером объекта различения.</p> <p>2. Остротой зрения человека.</p> <p>3. Категорией надежности электропитания.</p> <p>4. Категорией помещения по пожароопасности и взрывоопасности.</p>
25	Для дорог и улиц, кроме освещенности, нормируется	<p>1. Дальность видимости.</p> <p>2. Яркость дорожного покрытия.</p> <p>3. Сила света.</p> <p>4. Световой поток.</p>
Вариант №2		
1.	Источники света подразделяются на следующие классы:	<p>1. Лампы накаливания, галогенные лампы, люминесцентные лампы.</p> <p>2. Лампы накаливания, ртутные лампы, люминесцентные лампы.</p> <p>3. Лампы накаливания, газоразрядные лампы низкого давления, газоразрядные лампы высокого давления.</p> <p>4. Лампы накаливания, натриевые лам-</p>

		пы, дуговые ртутные люминесцентные лампы.
2.	Электрические характеристики источников света:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Световой поток, световая отдача, цветопередача. 2. Номинальное напряжение и мощность. 3. Срок службы, коэффициент полезного действия. 4. Световой поток, номинальное напряжение, срок службы.
3.	Световые характеристики источников света:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Световой поток, световая отдача, цветопередача. 2. Номинальное напряжение и мощность. 3. Срок службы, коэффициент полезного действия. 4. Световой поток, номинальное напряжение, срок службы.
4.	4. Технические характеристики источников света:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Световой поток, световая отдача, цветопередача. 2. Номинальное напряжение и мощность. 3. Срок службы, коэффициент полезного действия. 4. Световой поток, номинальное напряжение, срок службы.
5.	Из перечисленных ниже источников света самый короткий срок службы имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентные трубчатые лампы. 2. Лампы накаливания. 3. Натриевые лампы. 4. Дуговые ртутные люминесцентные лампы.
6.	Из перечисленных ниже источников света самую низкую светоотдачу имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентные трубчатые лампы. 2. Лампы накаливания. 3. Натриевые лампы. 4. Дуговые ртутные люминесцентные лампы.
7.	Из перечисленных ниже источников света самый короткий срок службы имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентные трубчатые лампы. 2. Натриевые лампы. 3. Лампы накаливания. 4. Дуговые ртутные люминесцентные лампы.
8.	Термин «люминесценция» означает	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свечение люминофора под действием электрического разряда. 2. Свечение люминофора под действием приложенного к электродам напряжения. 3. Свечение люминофора под действием радиации. 4. Свечение люминофора под действием электрического разряда в парах ртути.
9.	Самую высокую световую отдачу среди	1. Люминесцентные трубчатые лампы.

	газоразрядных ламп имеют	<ol style="list-style-type: none"> 2. Металлогалогенные лампы. 3. Натриевые лампы. 4. Дуговые ртутные люминесцентные лампы.
10	Наибольшую зависимость от температуры окружающего воздуха среди газоразрядных ламп имеют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентные трубчатые лампы. 2. Металлогалогенные лампы. 3. Натриевые лампы. 4. Дуговые ртутные люминесцентные лампы.
11	Выберите схему включения в сеть люминесцентной лампы.	
12	Конденсатор в схеме включения люминесцентной лампы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышает КПД лампы. 2. Повышает световую отдачу лампы. 3. Улучшает условия включения. 4. Повышает коэффициент мощности.
13	При выборе источника света следует отдавать предпочтение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лампам накаливания. 2. Газоразрядным лампам. 3. Галогенным лампам. 4. Компактным лампам.
14	Светильник включает в себя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источник света, патрон и провода. 2. Источник света, рассеиватель, арматуру. 3. Источник света. 4. Источник света, провода, выключатель.
15	Коэффициент полезного действия светильника – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение светового потока источника света к потоку светильника. 2. Отношение светового потока светильника к потоку источника света. 3. Разность между световыми потоками источника света и светильника. 4. Отношение светового потока светильника к мощности источника света.
16	Характер светораспределения светильника показывает	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение силы света светильника при движении контрольной точки в меридиональной плоскости. 2. Отношение светового потока источника света к потоку светильника. 3. Отношение светового потока, излучаемого светильником в нижнюю полусферу, к полному потоку светильника. 4. Отношение светового потока светильника к потоку источника света.
17	Коэффициент Кф светильника показывает	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение силы света светильника при движении контрольной точки в меридиональной плоскости. 2. Отношение светового потока источника света к потоку светильника. 3. Отношение светового потока, излучаемого светильником в нижнюю полу-

		сферу, к полному потоку светильника. 4. Отношение светового потока светильника к потоку источника света.
18	Класс защиты светильника от пыли и воды обозначается	1. Латинскими буквами IP и двумя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды. 2. Латинскими буквами PI и двумя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды. 3. Латинскими буквами IP и тремя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды. 4. Латинскими буквами IP и одной цифрой, обозначающей степень защиты от пыли и воды.
19	Класс защиты некоторых светильника от пыли и воды обозначается	1. Двумя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды. 2. Двумя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды; после первой цифры ставится штрих. 3. Двумя цифрами, обозначающими степени защиты от пыли и воды; после второй цифры добавляется штрих. 4. Одной цифрой, обозначающей степень защиты от пыли и воды.
20	«Защитный угол» светильника – это	1. Угол, образуемый линиями, проведенными от точки подвеса светильника к краям арматуры. 2. Угол, образуемый горизонталью, проходящей через точку подвеса светильника, и прямой, проходящей через край арматуры. 3. Угол, образуемый вертикалью, проходящей через точку подвеса светильника, и прямой, проходящей через край арматуры. 4. Угол, образуемый горизонталью, проходящей через источник света, и прямой, проходящей через источник света и край арматуры.
21	Экономичность осветительной установки, качество освещения и доступность светильников при обслуживании определяет	1. Отношение расстояния между светильниками к расчетной высоте. 2. Индекс помещения. 3. Защитный угол светильника. 4. Класс защиты светильника от пыли и воды.
22	Выберите методы расчета освещения.	1. Метод удельной мощности. 2. Метод коэффициента использования светового потока источника света. 3. Итерационный метод. 4. Метод симметричных составляющих.
23	Коэффициент использования светового	1. Нормированной освещенности.

	потока источника света зависит от	<p>2. Светораспределения светильника, индекса помещения и коэффициентов отражения поверхностей помещения.</p> <p>3. Характера помещения (жилое, административное, производственное).</p> <p>4. Коэффициентов отражения, поглощения и пропускания поверхностей помещения.</p>
24	Индекс помещения зависит от	<p>1. Естественного освещения помещения.</p> <p>2. Характера помещения (жилое, административное, производственное).</p> <p>3. Размеров помещения.</p> <p>4. Только от высоты помещения.</p>
25	Выберите методы расчета освещения.	<p>1. Итерационный метод.</p> <p>2. Метод коэффициента использования светового потока источника света.</p> <p>3. Точечный метод.</p> <p>4. Метод симметричных составляющих.</p>
Вариант №3		
1.	Для питания сетей освещения используется напряжение	<p>1. 10 кВ.</p> <p>2. 380/220 В</p> <p>3. 6 кВ.</p> <p>4. 660 В.</p>
2.	Режим нейтрали сетей освещения	<p>1. Глухозаземленная.</p> <p>2. Изолированная.</p> <p>3. Компенсированная.</p> <p>4. Эффективно заземленная.</p>
3.	При использовании светильников с лампами накаливания в помещениях с повышенной опасностью следует использовать напряжение	<p>1. 380/220 В</p> <p>2. Не выше 42 В.</p> <p>3. Не выше 6 кВ.</p> <p>4. 660 В.</p>
4.	Питание рабочего и аварийного освещения должно осуществляться	<p>1. От одного трансформатора.</p> <p>2. От разных независимых источников питания.</p> <p>3. От одного трансформатора двухтрансформаторной подстанции</p> <p>4. От разных, но зависимых источников питания.</p>
5.	Питающие линии осветительной сети освещения – это:	<p>1. Линии, отходящие от групповых осветительных щитков к источникам света.</p> <p>2. Линии, к которым подключаются силовые электроприемники.</p> <p>3. Линии постоянного тока.</p> <p>4. Линии от источника питания до групповых осветительных щитков.</p>
6.	Групповые линии осветительной сети освещения – это	<p>1. Линии от источника питания до групповых осветительных щитков.</p> <p>2. Линии, отходящие от групповых осветительных щитков к источникам света.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 3. Линии от трансформаторной подстанции до помещения. 4. Линии, к которым подключаются силовые электроприемники.
7.	К одной групповой линии, как правило, подключается	<ul style="list-style-type: none"> 1. Не более 100 ламп. 2. Не более 10 ламп. 3. Не более 20 ламп. 4. Не менее 25 ламп.
8.	Длина трехфазной четырехпроводной групповой линии должна быть	<ul style="list-style-type: none"> 1. Не более 100 м. 2. Не более 10 м. 3. Не менее 100 м. 4. Не более 1 км.
9.	Осветительные сети защищаются	<ul style="list-style-type: none"> 1. Только плавкими предохранителями. 2. Автоматическими выключателями или плавкими предохранителями. 3. Только автоматическими выключателями. 4. Разрядниками.
10	Коэффициент мощности разрядных ламп меньше единицы ($\cos\varphi \approx 0,6$) вследствие	<ul style="list-style-type: none"> 1. Наличия емкостных элементов (конденсаторов) в схеме питания. 2. Наличия индуктивных элементов (дросселей) в схеме питания. 3. Наличия активных элементов (сопротивлений) в схеме питания. 4. Разряда, происходящего внутри ламп.
11	В осветительных сетях применяются проводниковые материалы:	<ul style="list-style-type: none"> 1. Только алюминий. 2. Только медь. 3. Алюминий и медь. 4. Сталь.
12	Групповые осветительные щитки располагаются	<ul style="list-style-type: none"> 1. Вблизи центра нагрузок, в местах, доступных для обслуживания. 2. У входа в помещение. 3. У окон помещения. 4. В углу помещения.
13	Осветительные сети выполняются	<ul style="list-style-type: none"> 1. Только кабелями. 2. Только изолированными проводами. 3. Изолированными проводами, кабелями, шинопроводами. 4. Шинопроводами.
14	Расчетная мощность участка осветительной сети определяется по	<ul style="list-style-type: none"> 1. Коэффициенту спроса. 2. Коэффициенту расчетной активной мощности. 3. Коэффициенту максимума. 4. Коэффициенту заполнения графика нагрузки.
15	Коэффициент спроса для групповой сети принимается равным	<ul style="list-style-type: none"> 1. $K_c=0,9$. 2. $K_c=1$. 3. $K_c=0,8$. 4. $K_c=1,5$.
16	Коэффициент спроса для питающей сети принимается	<ul style="list-style-type: none"> 1. $K_c=1,0$. 2. $K_c=1,5$. 3. $K_c=0,8 \dots 1,0$.

		4. Кс=0.
17	Сечения проводников сети освещения должны удовлетворять условиям:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допустимого нагрева и механической прочности. 2. Срабатывания защитных аппаратов при КЗ. 3. Всем условиям, перечисленным в других пунктах. 4. Качества электроэнергии на зажимах источников света.
18	Наименьшие допустимые сечения медных проводников по механической прочности:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,0 мм². 2. 2,5 мм². 3. 4 мм². 4. 10 мм².
19	Наименьшие допустимые сечения алюминиевых проводников по механической прочности:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,0 мм². 2. 2,5 мм². 3. 4 мм². 4. 10 мм².
20	Отношение номинального тока теплового расцепителя автоматического выключателя к длительно допустимому току проводника должно быть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не менее 1. 2. Не более 3. 3. Не более 1. 4. Не более 4,5.
21	Расчет потерь напряжения на участке сети напряжением U, длиной L, с удельным сопротивлением r ₀ , при нагрузке P, сосредоточенной в конце участка, выполняется по формуле.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\Delta U = \frac{Pr_0}{LU}$. 2. $\Delta U = \frac{Pr_0L}{U}$. 3. $\Delta U = \frac{Pr_0L}{2U}$. 4. $\Delta U = \frac{Pr_0U}{L}$.
22	Расчет потерь напряжения на участке сети напряжением U, длиной L, с удельным сопротивлением r ₀ , при нагрузке P, равномерно распределенной по длине участка, выполняется по формуле.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\Delta U = \frac{Pr_0L}{2U}$. 2. $\Delta U = \frac{Pr_0L}{U}$. 3. $\Delta U = \frac{Pr_0U}{L}$. 4. $\Delta U = \frac{Pr_0}{LU}$.
23	Нормально допустимые значения отклонения напряжения на зажимах источника света составляют	<ol style="list-style-type: none"> 1. +5 %. 2. +5 %. 3. -5 %. 4. +10 %.
24	Предельно допустимые значения отклонения напряжения на зажимах источника света составляют	<ol style="list-style-type: none"> 1. +20 %. 2. +10 %. 3. +5 %. 4. +15 %.
25	При компенсации реактивной нагрузки в осветительных сетях с газоразрядными лампами коэффициент мощности повышают до значения	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,7...0,8. 2. 0,6. 3. 1. 4. 0,9...0,95.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифф. зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, лабораторных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

- ГОСТ Р 55842-2013 (ИСО 30061:2007) Освещение аварийное. Классификация и нормы - М.: Стандартинформ, 2014 - 12
<http://docs.cntd.ru/document/1200107497>
- СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95, 2016 -78
<http://sniprf.ru/sp52-13330-2016>
- ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (Издание с Поправкой) - М.: Стандартинформ, 2019 -55с
<http://docs.cntd.ru/document/1200136066>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Колесник Г.П. Электрическое освещение: основы проектирования. Учебное пособие/ Владим. Гос. Ун-т. Владимир, 2006 -128 с.
https://www.studmed.ru/view/kolesnik-gp-elektricheskoe-osveschenie-osnovy-proektirovaniya-uchebnoe-posobie_d81e897dbd4.html

2. Ардатовский светотехнический завод
<http://www.astz.ru>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Божков М.И. Установки электрического освещения: Учебно-методический комплекс / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: М.И. Божков, В.Н. Костин. СПб, 2016. - 120 с.
<https://docplayer.ru/26798839-Ustanovki-elektricheskogo-osveshcheniya-uchebno-metodicheskiiy-kompleks-dlya-studentov-bakalavriata-napravleniya.html>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутрисетевом сервере
<http://www.spmi.ru/>

2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru/>

4. Рекомендуемые поисковые системы <http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>,
<http://www.google.com/>

5. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://www.rsl.ru/>

6. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

7. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

8. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

9. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Standard.
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.
4. Statistica for Windows.
5. LabView Professional.
6. MathCad Education.