

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

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль):	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника :	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н. Скамьин А.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение предприятий» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО– бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 143 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель: _____ к.т.н., доц. А.Н. Скамьин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электромеханика» 22 января 2021 г, протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент С.В. Бабурин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

_____ к.п.н.

Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

_____ к.т.н.

Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов базовых знаний в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения объектов.

Основными задачами дисциплины являются получение сведений об электропотреблении и электрических нагрузках; изучение методов расчета электрических нагрузок; изучение способов распределения электроэнергии; получение опыта проектирования систем электроснабжения; изучение методов расчета токов короткого замыкания и выбора основного электрооборудования; ознакомление с показателями качества электроэнергии и способами их регулирования; изучение способов и средств компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение предприятий» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроснабжение предприятий» являются «Физика», «Электротехника», «Электроника».

Дисциплина «Электроснабжение предприятий» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях», «Основы централизованного теплоснабжения».

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

Процесс изучения дисциплины «Электроснабжение предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	ОПК-2.2 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики
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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	21	21
Подготовка к лабораторным занятиям	24	24
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Основные сведения об электроснабжении	12	2	-	4	6
2.	Потребление электроэнергии и электрические нагрузки	20	2	6	4	8
3.	Схемы и подстанции систем электроснабжения	13	2	2	2	7
4.	Выбор сечений проводников	11	2	2	-	7
5.	Короткие замыкания и выбор электрических аппаратов	18	4	4	-	10
6.	Трехфазные электрические сети	19	2	3	4	10
7.	Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности	15	3	-	3	9
	Итого:	108	17	17	17	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Основные сведения об электроснабжении	Классификация электроприемников и потребителей электроэнергии. Уровни системы электроснабжения. Требования к надежности электроснабжения.	2
2.	Потребление электроэнергии и электрические нагрузки	Параметры электропотребления. Графики электрических нагрузок. Суточные и годовые графики. Основные коэффициенты, характеризующие электропотребление. Число часов использования максимальной нагрузки. Методы расчета электрических нагрузок.	2
3.	Схемы и подстанции систем электроснабжения	Основы построения схем электроснабжения. Подстанции систем электроснабжения. Главные понизительные и цеховые подстанции. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и ее месторасположения. Выбор трансформаторов цеховых ТП. Размещение цеховых ТП. Внутрицеховое распределение электроэнергии.	2
4.	Выбор сечений проводников	Выбор сечений проводов воздушных линий. Экономическая плотность тока. Проверка сечений проводов по условиям короны, механической прочности, нагреву, потерям напряжения. Выбор сечений жил кабельных линий и шин. Выбор и проверка сечения кабельной линии. Термическая стойкость кабеля к току КЗ.	2
5.	Короткие замыкания и выбор электрических аппаратов	Виды коротких замыканий. Трехфазное КЗ. Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Ударный коэффициент и ток КЗ. Выбор коммутационных аппаратов. Основные положения по выбору электрических аппаратов. Выбор и проверка силовых выключателей. Выбор разъединителей, плавких предохранителей и выключателей нагрузки. Выбор оборудования РУ	4
6.	Трехфазные электрические сети	Электробезопасность в трехфазных электрических сетях. Режимы нейтралей электрических сетей напряжением до 1 кВ. Сети с глухо заземленной и эффективно заземленной нейтралью. Сети среднего напряжения с изолированной нейтралью. Основные технические и организационные мероприятия для обеспечения электробезопасности.	2
7.	Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности	Работа потребителей индуктивного и емкостного характера. Баланс реактивной мощности и характеристики его составляющих. Зарядная мощность линий электропередачи. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях.	3
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Показатели суточных графиков электрических нагрузок	2
2.	Раздел 2.	Расчет электрических нагрузок	4
3.	Раздел 3.	Выбор силовых трансформаторов	2
4.	Раздел 4.	Выбор сечений проводников	2
5.	Раздел 5.	Расчет токов КЗ	4
6.	Раздел 6.	Выбор параметров электрооборудования	3
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Работа УЗО	4
2.	Раздел 2	Установившиеся режимы электрической сети	4
3.	Раздел 3	Исследование устройств АВР	2
4.	Раздел 6	Регулирование напряжения	4
5.	Раздел 7	Компенсация реактивной мощности	3
Итого:			17

4.2.5. Примерная тематика РГР:

1. Расчет электроснабжения участка электрической сети.

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.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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 других 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 текущего контроля успеваемости

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Основные сведения об электроснабжении

1. Классификация электроприемников и потребителей электроэнергии.
2. Уровни системы электроснабжения.
3. Требования к надежности электроснабжения.
4. Первая категория электроснабжения.
5. Принцип действия АВР.

Раздел 2. Потребление электроэнергии и электрические нагрузки

1. Параметры электропотребления.
2. Графики электрических нагрузок.
3. Основные коэффициенты, характеризующие электропотребление.
4. Число часов использования максимальной нагрузки.
5. Методы расчета электрических нагрузок.

Раздел 3. Схемы и подстанции систем электроснабжения

1. Основы построения схем электроснабжения.
2. Главные понизительные и цеховые подстанции.
3. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и ее месторасположения.
4. Выбор трансформаторов цеховых ТП.
5. Внутрицеховое распределение электроэнергии.

Раздел 4. Выбор сечений проводников

1. Выбор сечений проводов воздушных линий.
2. Экономическая плотность тока.
3. Проверка сечений проводов по условиям короны, механической прочности, нагреву, потерям напряжения.
4. Выбор сечений жил кабельных линий и шин.
5. Выбор и проверка сечения кабельной линии.

Раздел 5. Короткие замыкания и выбор электрических аппаратов

1. Виды коротких замыканий.
2. Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ.
3. Выбор коммутационных аппаратов. Основные положения по выбору электрических аппаратов.
4. Выбор и проверка силовых выключателей.
5. Выбор разъединителей, плавких предохранителей и выключателей нагрузки.

Раздел 6. Трехфазные электрические сети

1. Электробезопасность в трехфазных электрических сетях.
2. Режимы нейтралей электрических сетей напряжением до 1 кВ.
3. Сети с глухо заземленной и эффективно заземленной нейтралью.
4. Сети среднего напряжения с изолированной нейтралью.
5. Основные технические и организационные мероприятия для обеспечения электробезопасности.

Раздел 7. Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности

1. Работа потребителей индуктивного и емкостного характера.
2. Баланс реактивной мощности и характеристики его составляющих.
3. Регулирование напряжения.
4. Работа УПК и УПЕК.
5. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях.

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

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

1. Классификация электроприемников и потребителей электроэнергии.
2. Уровни системы электроснабжения.
3. Требования к надежности электроснабжения.
4. Режимы нейтралей электрических сетей.
5. Графики электрических нагрузок. Суточные и годовые графики. Основные коэффициенты, характеризующие электропотребление. Число часов использования максимальной нагрузки.
6. Расчет нагрузок по удельным расходам электроэнергии и удельным плотностям нагрузки. Коэффициент спроса.
7. Основные положения Указаний по расчету электрических нагрузок (РТМ 36.18.32.4-92). Коэффициенты расчетной мощности и одновременности.
8. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки.
9. Подстанции систем электроснабжения. Главные понизительные и цеховые подстанции.
10. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и ее месторасположения.
11. Выбор трансформаторов цеховых ТП. Размещение цеховых ТП.
12. Внутрицеховое распределение электроэнергии.
13. Выбор сечений проводов воздушных линий. Экономическая плотность тока. Проверка сечений проводов по условиям короны, механической прочности, нагреву, потерям напряжения.
14. Выбор сечений жил кабельных линий и шин. Проверка сечения кабельной линии. Термическая стойкость кабеля к току КЗ.
15. Выбор сечений шин и электропроводок.
16. Переходный процесс короткого замыкания. Периодическая и аperiodическая составляющие тока КЗ. Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Ударный ток КЗ.
17. Расчет и ограничение токов КЗ. Система относительных единиц. Базисные условия. Сопротивления элементов системы электроснабжения.
18. Расчет тока КЗ в электроустановках выше 1 кВ. Расчет тока КЗ в электроустановках до 1 кВ.
19. Электродинамическое и термическое действие тока КЗ. Ограничение токов КЗ.
20. Выбор коммутационных аппаратов.
21. Выбор реакторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, шин и опорных изоляторов.
22. Выбор электрических аппаратов напряжением до 1 кВ.
23. Показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты и напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения.
24. Регулирование показателей качества. Влияние показателей качества электроэнергии на работу электроприемников. Понятие об электромагнитной совместимости.
25. Работа потребителей индуктивного и емкостного характера. Баланс реактивной мощности. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях.
26. Компенсирующие устройства и их размещение на напряжения до и выше 1 кВ на промышленных предприятиях

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

Вариант 1

1.	При определении расчетной нагрузки проводов и кабелей цеховых сетей до 1 кВ постоянная времени нагрева проводников принимается равной:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 мин. 2. 30 мин. 3. 150 мин. 4. 300 мин.
2.	Что произойдет при обрыве нулевого провода в системе с глухозаземленной нейтралью?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перекос линейных напряжений источника. 2. Перекос фазных напряжений источника. 3. Перекос сопротивлений нагрузки. 4. Перекос фазных напряжений нагрузки.
3.	Исключите метод, не применяемый для расчета нагрузок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод коэффициента спроса. 2. Метод удельной плотности нагрузки. 3. Симплекс- метод. 4. Метод коэффициента использования.
4.	Что такое эффективное число электроприемников?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Число электроприемников, одинаковых по мощности и режиму работы, которое создает ту же расчетную нагрузку, что и фактическая группа электроприемников. 2. Число электроприемников, полученное делением их установленной мощности на максимальную мощность электроприемника. 3. Число электроприемников, полученное делением их установленной мощности на среднюю мощность электроприемника. 4. Число электроприемников, полученное делением их установленной мощности на среднеквадратичную мощность электроприемника.
5.	Какой наиболее распространенный вид электрических сетей до 1 кВ внутри зданий и сооружений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электропроводка. 2. Кабельная сеть. 3. Сеть, выполненная проводами СИП. 4. Токопроводы.
6.	При определении расчетных нагрузок потери активной мощности в цеховых трансформаторах ΔP_T можно принять приближенно равными:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $0,05 S_p$. 2. $0,04 S_p$. 3. $0,02 S_p$. 4. $0,075 S_p$.
7.	При определении расчетных нагрузок потери реактивной мощности в цеховых трансформаторах ΔQ_T можно принять приближенно равными:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $0,6 S_p$. 2. $0,1 S_p$. 3. $0,05 S_p$. 4. $0,04 S_p$.
8.	Какие виды КЗ возникают в электрических сетях наиболее часто?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трехфазные КЗ 2. Двухфазные КЗ на землю 3. Двухфазные КЗ 4. Однофазные КЗ
9.	Какое количество проводов в трехфазной системе TN-C?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 2. 4. 3. 5. 4. 1.

10.	По методу удельной плотности нагрузки активная расчетная нагрузка объекта (участка, цеха площадью F) определяется по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P_p = K_0 P_{y0} F$. 2. $P_p = K_u K_0 P_{y0} F$. 3. $P_p = K_p P_{y0} F$. 4. $P_p = P_{y0} F$.
11.	По методу коэффициента спроса активная расчетная нагрузка определяется по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P_p = K_c P_{yctm}$. 2. $P_p = \frac{P_{yctm}}{K_c}$. 3. $P_p = \sqrt{3} K_c P_{yctm}$. 4. $P_p = K_c K_{3.0} S_{yctm} \cos \varphi$.
12.	В насосной станции установлены 3 одинаковых насоса (один в работе постоянно, 2 в резерве). Чему равна расчетная мощность нагрузки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. P_n одного насоса. 2. P_n двух насосов. 3. $P_n \cdot k_n$ одного насоса. 4. $P_n \cdot k_n$ трех насосов
13.	Зачем необходим нулевой провод в системе TN-C?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для возможности протекания тока. 2. Для выравнивания напряжений на нагрузке. 3. Для выравнивания напряжений источника. 4. Для снижения токов в нагрузке.
14.	Какое количество проводов в трехфазной системе TN-C?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3. 2. 5. 3. 4. 4. 1.
15.	Напряжение питания потребителя с ростом нагрузки целесообразно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оставлять без изменения. 2. Понижать. 3. Повышать. 4. Изменять в зависимости от категории электроприемников.
16.	Из перечисленных коэффициентов не характеризует график электрической нагрузки:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k_3 = \frac{P_c}{P_{max}}$. 2. $k_c = \frac{P_m}{P_y}$. 3. $k_\phi = \frac{P_{c.k.}}{P_c}$. 4. $k_{max} = \frac{P_{min} + P_{max}}{P_{max}}$.
18.	Для одного электроприемника расчетная нагрузка равна:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Номинальной мощности ЭП, P_n. 2. $K_c P_n$. 3. $K_n P_n$. 4. $K_p P_n$.

19.	Для чего предназначены разъединители?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переключений без нагрузки и создания видимого разрыва электрической цепи. 2. Включения и отключения электрической цепи в любых ее режимах от холостого хода до короткого замыкания. 3. Отключения рабочих токов. 4. Отключения цепи при превышении током определенного значения.
20.	Приемник электрической энергии (электроприемник) — это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Любой аппарат, потребляющий электроэнергию. 2. Аппарат, предназначенный для преобразования электроэнергии. 3. Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии. 4. Электрический аппарат для накопления электроэнергии.

Вариант 2

1.	Какое значение не должны превышать положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\delta U_y = \pm 10\%$. 2. $\delta U_y = \pm 2,5\%$. 3. $\delta U_y = \pm 0,2\%$. 4. $\delta U_y = \pm 5\%$.
2.	Номинальная мощность электродвигателя, указанная в его паспорте - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Номинальная активная мощность, потребляемая из сети. 2. Номинальная реактивная мощность. 3. Номинальная полная мощность, потребляемая из сети. 4. Номинальная активная мощность на валу.
3.	Какой из электроприемников не потребляет реактивную мощность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асинхронный двигатель. 2. Синхронный двигатель. 3. Лампа накаливания. 4. Дуговая сталеплавильная печь.
4.	По возможным последствиям перерыва электроснабжения электроприемники делятся на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 категории. 2. 2 категории. 3. 4 категории. 4. 3 группы.
5.	Электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой значительный материальный ущерб, относятся к:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особой группе первой категории. 2. Второй категории. 3. Первой категории. 4. Третьей категории.
6.	Выражение для реактивной мощности в трехфазной сети	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = \sqrt{3}IU \cos\varphi$. 2. $Q = \sqrt{3}IU \operatorname{tg}\varphi$. 3. $Q = IU \cos\varphi$. 4. $Q = \sqrt{3}IU \sin\varphi$.
7.	Электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, относятся к:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особой группе первой категории. 2. Второй категории. 3. Первой категории. 4. Третьей категории.

8.	Электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения относятся к:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особой группе первой категории. 2. Второй категории. 3. Первой категории. 4. Третьей категории.
9.	Электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей, относятся к:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особой группе первой категории. 2. Второй категории. 3. Первой категории. 4. Третьей категории.
10.	Электроприемники, относящиеся к третьей категории могут питаться от одного источника питания при условии, что длительность перерыва электроснабжения не превысит:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одних суток. 2. 12 часов. 3. Двух суток. 4. 72 часов.
11.	Электрическая сеть – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий, работающих на определенной территории. 2. Обеспечение потребителей электрической энергией. 3. Совокупность электроустановок для преобразования электрической энергии. 4. Подведение питания к объекту
12.	Источником реактивной мощности является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асинхронный двигатель. 2. Токоограничивающий реактор. 3. Коммутационный аппарат. 4. Конденсатор.
13.	Централизованное электроснабжение – это электроснабжение от:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). 2. Энергосистемы. 3. Центрального распределительного центра. 4. От ГПП, расположенной в центре электрических нагрузок.
14.	Шинопровод – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линия передачи электроэнергии, состоящая из одного или нескольких параллельных проводов. 2. Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями. 3. Жесткий токопровод до 1 кВ, поставляемый комплектными секциями. 4. Устройство для передачи электроэнергии по проводам.

15.	Магистральные схемы до 1000 В не применяют для питания:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сосредоточенных нагрузок большой мощности. 2. Технологически связанных электроприемников, когда отключение одного приводит к отключению других. 3. Симметрично расположенных механизмов при значительной протяженности размещения их вдоль цеха. 4. Групп электроприемников, связанных общностью технологического процесса, удаленных от распределительных пунктов и шинопроводов.
16.	Безопасным считается напряжение прикосновения, не превышающее...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50 В. 2. 75 В. 3. 30 В. 4. 60 В.
17.	Электроприёмники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одного независимого источника. 2. Местной электростанции. 3. От двух независимых взаимно резервируемых источников питания. 4. От двух независимых источников.
18.	Электроприёмники второй категории должны обеспечиваться электроэнергией от	<ol style="list-style-type: none"> 1. От двух взаимно резервируемых источников питания. 2. От автономной электростанции. 3. От двух независимых источников. 4. От двух источников.
19.	Распределительным устройством называется электроустановка, предназначенная для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приема и преобразования электроэнергии 2. Приема электроэнергии 3. Приема и распределения электроэнергии 4. Распределения электроэнергии
20.	Каких распределительных устройств не существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокого напряжения. 2. Среднего напряжения. 3. Низкого напряжения. 4. Промежуточного напряжения.

Вариант 3

1.	Укажите буквенное обозначение на схеме высоковольтного выключателя.	<ol style="list-style-type: none"> 1. QT. 2. QF. 3. QK. 4. QM.
2.	Укажите буквенное обозначение на схеме разъединителя.	<ol style="list-style-type: none"> 1. QS. 2. QR. 3. QD. 4. QU.
3.	Укажите буквенное обозначение на схеме короткозамыкателя.	<ol style="list-style-type: none"> 1. QQ. 2. QF. 3. QK. 4. QS.
4.	Укажите величину номинального напряжения электроприемников.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6000 мкВ. 2. 6000 МВ. 3. 6000 кВ. 4. 6000 В.

5.	Укажите величину номинального напряжения при производстве электроэнергии.	1. 37 кВ. 2. 115 кВ. 3. 21 кВ. 4. 10 кВ.
6.	Укажите величину номинального напряжения при передаче электроэнергии.	1. 1140 В. 2. 115 кВ. 3. 3000 В. 4. 6 кВ.
7.	Номинальные напряжения электроприемников	1. 380В, 660В, 1140В, 6000В, 10000В. 2. 690В, 10500В, 21000В. 3. 400В, 690В, 6300В. 4. 230В 690В, 1160В, 10500В.
8.	Какой режим нейтрали применяется в угольных шахтах?	1. Глухозаземленная нейтраль. 2. Изолированная нейтраль. 3. Компенсированная нейтраль. 4. Резистивная нейтраль с низкоомным резистором.
9.	Обособленное питание выполняется с использованием	1. Двухобмоточных трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения. 2. Дугогасящих реакторов. 3. Предохранителей с плавкой вставкой. 4. Установок продольной емкостной компенсации.
10.	Можно ли с помощью выключателя нагрузки отключать токи короткого замыкания?	1. Можно всегда. 2. Можно при отсутствии двигательной нагрузки. 3. Нельзя. 4. Нельзя при наличии индуктивной нагрузки.
11.	Можно ли с помощью разъединителя отключать токи короткого замыкания?	1. Нельзя. 2. Нельзя при наличии осветительной нагрузки. 3. Можно при наличии двигательной нагрузки. 4. Можно при любой нагрузке.
12.	От чего не зависит количество распределительных пунктов на промплощадке предприятия?	1. От числа электроустановок. 2. От мощности территориально-рассредоточенных электроустановок. 3. От технологического процесса. 4. От качества электроустановок.
13.	Разъединитель необходим для	1. Создания искусственного короткого замыкания. 2. Размыкания эл. цепи под напряжением. 3. Размыкания эл. цепи при отсутствии напряжения. 4. Создания видимого разрыва эл. цепи.
14.	Состояние контактов секционного выключателя на стороне 6 кВ в нормальных режимах	1. Замкнуты. 2. Блокированы выключателем нагрузки. 3. Разомкнуты. 4. Блокированы отделителями.
15.	Реакторы в сетях 6(10)кВ предназначены для:	1. Компенсации реактивной мощности 2. Генерации реактивной мощности 3. Ограничения тока к.з. 4. Повышения напряжения на зажимах электроприемников.

16.	Магистральными сетями называют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сети с одной магистралью. 2. Сети, в которых от одной линии питаются несколько расположенных вдоль нее потребителей. 3. Сети с двумя магистралями. 4. Сети с магистральным распределением параметров.
17.	Радиальными сетями называют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сети с радиальными электроприемниками. 2. Сети с одним радиусом. 3. Сети с радиальным распределением параметров. 4. Сети, в которых отсутствуют ответвления вдоль питающих линий.
18.	Индуктивное сопротивление 1 км воздушной линии с голыми проводами напряжением свыше 1 кВ равно	<ol style="list-style-type: none"> 1. $x_0 = 0,1$ Ом/км. 2. $x_0 = 0,25$ Ом/км. 3. $x_0 = 0,4$ Ом/км. 4. $x_0 = 0,6$ Ом/км.
19.	Индуктивное сопротивление 1 км воздушной линии с покрытыми изоляцией проводами напряжением свыше 1 кВ равно	<ol style="list-style-type: none"> 1. $x_0 = 0,1$ Ом/км. 2. $x_0 = 0,25$ Ом/км. 3. $x_0 = 0,4$ Ом/км. 4. $x_0 = 0,6$ Ом/км.
20.	Активная проводимость воздушных и кабельных ЛЭП относительно земли определяет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потери реактивной мощности на корону и в диэлектриках. 2. Потери активной мощности в диэлектриках. 3. Падение напряжения в ЛЭП. 4. Повышение напряжения в ЛЭП из-за емкостной составляющей.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных 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	Иногда находит решения, предусмотренные	Уверенно находит решения, предусмотренные	Безошибочно находит решения, предусмотренные

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
программой обучения заданий	программой обучения заданий	программой обучения заданий	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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие / Е.А. Конюхова. – М.: Мастерство, 2018. – 320 с. <https://booksee.org/book/485373>
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник. – М.: Интернет Инжиниринг, 2019. – 672 с. <https://booksee.org/book/587641>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. – 480 с. <https://booksee.org/book/1340249>
2. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 432 с. <https://e.lanbook.com/book/4544>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Скамьин А. Н. Общая энергетика [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Скамьин, С. В. Бабурин. - СПб: ЛЕМА, 2016. - 180 с.
2. Скамьин А. Н. Электроснабжение предприятий: Практикум / А. Н. Скамьин, А.Я. Шклярский. - СПб: ЛЕМА, 2017. - 34 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
6. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.

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

9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

Аудитории для проведения практических занятий

32 посадочных места

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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., баллон 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., стулья – 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.