

**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 Т.Н. Александрова

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Обогащение полезных ископаемых
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Яковлева Э.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Электротехника» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Яковлева Э.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры общей электротехники от 01.02.2021 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Я.Э. Шклярский

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование системы базовых знаний в области электротехники и изучение основных вопросов теории электротехнических линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в различных режимах работы; принципах действия и свойств электрических машин; принципах работы, особенностях применения и схем включения электроизмерительных приборов.

Основными задачами дисциплины являются: усвоение и понимание явлений, происходящих в линейных и нелинейных электрических; усвоение и понимание явлений, происходящих в электромеханических устройствах; овладение принципами и методами научных физических исследований электрических цепей постоянного и переменного тока; ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований; формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследований; овладение компьютерными технологиями для исследования электротехнических процессов; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника» являются: «Физика», «Математика».

Дисциплина «Электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Горные машины и оборудование», «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов».

Особенностью дисциплины является применение виртуальных лабораторных работ, индивидуального подхода к каждому студенту.

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

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1	<p>УК 1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения электротехнических задач.</p> <p>УК 1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>УК 1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет **4** зачётных единицы, **144** ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		<b>6</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Подготовка к лекциям	3	3
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Подготовка к практическим занятиям	2	2
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 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
Линейные электрические цепи постоянного тока	23	8	6	4	5
Электрические цепи однофазного синусоидального тока	25	10	4	5	6
Трехфазные цепи	21	8	3	4	6
Переходные процессы в линейных электрических цепях	12	6	2	2	2
Нелинейные электрические цепи и магнитные цепи	11	6	2	2	1
Электрические машины	10	8	-	-	2
Вопросы электробезопасности в электрических сетях	6	5	-	-	1
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>23</b>
<b>Всего:</b>	<b>108</b>				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Законы и топологические понятия электрических цепей. Элементы линейных электрических цепей. Виды соединений элементов. Законы Кирхгофа. Понятие мощности и электрической энергии. Методы расчета простых и сложных электрических цепей (метод контурных токов, узловых потенциалов, наложения). Электроизмерительные приборы и способы их включения.	8
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Частотные характеристики пассивных элементов. ЭДС взаимной индукции и магнитосвязные катушки. Дифференциальные уравнения для электрических цепей синусоидального тока. Активная, реактивная, полная мощность, измерение мощности. Символический метод расчета электрической цепи синусоидального тока. Резонансные явления в цепях с последовательным соединением элементов. Резонансные явления в цепях с параллельным соединением элементов. Применение на практике и промышленных предприятиях.	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
3	Трехфазные цепи	Схемы соединения. Соединение в звезду. Соединение в треугольник. Свойства цепей. Методы расчета. Активная, реактивная, полная мощности трехфазной системы, понятие уравновешенной системы, измерение мощности в трехфазных цепях. Вопросы электробезопасности в трехфазных сетях. Режимы работы нейтрали в сетях.	8
4	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов.	6
5	Нелинейные электрические цепи и магнитные цепи	Понятие нелинейной электрической цепи. Виды нелинейных элементов. Характеристики нелинейных элементов. Область применения нелинейных элементов. Расчет нелинейной электрической цепи постоянного тока. Понятие магнитной цепи. Законы магнитных цепей. Прямая и обратная задача магнитной цепи.	6
6	Электрические машины	Трансформаторы и их классификации. Идеализированный трансформатор – конструкция, принцип действия. Основные характеристики трансформатора. Схема замещения трансформатора. Режимы работы трансформатора. Электрические машины переменного тока – асинхронные и синхронные машины. Характеристики и области применения. Принцип действия асинхронного двигателя и синхронного генератора. Электрические машины постоянного тока. Область применения, принцип действия, характеристики. Режимы работы машины постоянного тока. Условные графические изображения электрических машин.	8
7	Вопросы электробезопасности в электрических сетях	Основные понятия и определения электробезопасности. Воздействие электрического тока на человека. Виды прикосновений человека к электрической сети. Классификации электропомещений. Технические меры защиты, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	5
<b>Итого:</b>			<b>51</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Расчет простых и сложных цепей постоянного тока.	6
2	Электрические цепи	Расчет однофазных цепей синусоидального тока	4

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
	однофазного синусоидального тока		
3	Трехфазные цепи	Расчет трехфазных цепей синусоидального тока	3
4	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Расчет переходного процесса в линейной цепи постоянного тока с одним накопителем	2
5	Нелинейные электрические цепи и магнитные цепи	Расчет прямой и обратной задачи магнитной цепи	2
6	Электрические машины	Практические занятия не предусмотрены	-
7	Вопросы электробезопасности в электрических сетях	Практические занятия не предусмотрены	-
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов на постоянном токе.	4
		Сложные цепи постоянного тока.	
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Частотные характеристики пассивных элементов.	5
		Резонанс напряжений. Резонанс токов.	
3	Трехфазные цепи	Трехфазные цепи при соединении звездой.	4
4	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Переходные процессы в цепи постоянного тока.	
5	Нелинейные электрические цепи и магнитные цепи	Исследование схем выпрямления.	
6	Электрические машины	Лабораторные работы не предусмотрены.	-
7	Вопросы электробезопасности в электрических сетях	Лабораторные работы не предусмотрены.	-
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Расчетно-графическая работа

№ п/п	Темы расчетно-графических работ
1	Расчет цепей постоянного тока
2	Расчет цепей переменного тока

### 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:

- овладеть техникой эксперимента;
- сформировать умение решать практические задачи путем постановки опыта;
- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- экспериментально подтвердить изученные теоретические положения, экспериментально проверить формулы, расчеты;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) 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.

**Расчетно-графическая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска, а также формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

### 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.** «Линейные электрические цепи постоянного тока»

1. Законы электрических цепей
2. Параметры электрической цепи и их характеристики.
3. Формулы для выражения тепловой, электрической и магнитной энергии.



4. Направления тока, напряжения и ЭДС в электрической цепи.
5. Графическое изображение основных элементов электрической цепи.
6. Активные и пассивные элементы электрической цепи.
7. Режимы работы электрических цепей.
8. Баланс мощности
9. Понятие о линейной электрической цепи.
10. Электроизмерительные приборы.
11. Метод контурных токов.
12. Метод узловых потенциалов.
13. Метод наложения.

#### **Раздел 2. «Электрические цепи однофазного синусоидального тока»**

1. Законы Кирхгофа в векторной форме записи
2. Действующее значение тока и напряжения.
3. Зависимости активного, индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты.
4. ЭДС взаимной индукции
5. Виды мощностей в цепях переменного тока.
6. Понятие о режиме резонанса в электрической цепи.
7. Причина возникновения резонанса.
8. Добротность контура.
9. Компенсация реактивной мощности.
10. Потери в ЛЭП.

#### **Раздел 3. «Трёхфазные цепи»**

1. Получение 3Ф синусоидальной ЭДС.
2. Способы соединения фаз генератора и приемника.
3. Линейные и фазные величины.
4. Построение векторных диаграмм.
5. Трёх и четырёх проводные цепи.
6. Напряжение смещение нейтрали.
7. Мощности в трёхфазной электрической цепи.
8. Способы измерения активной мощности в трёхфазной электрической цепи.

#### **Раздел 4. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»**

1. Установившиеся и неуставившиеся режимы.
2. Законы коммутации.
3. Свободная составляющая.
4. Принужденная составляющая.
5. Длительность переходного процесса.
6. Классический метод расчета задачи о переходном процессе.

#### **Раздел 5. «Нелинейные электрические цепи и магнитные цепи»**

1. Понятие о нелинейной электрической цепи.
2. Виды нелинейных элементов.
3. ВАХ, ВБАХ, КВХ элементов.
4. Последовательное и параллельное соединение нелинейных сопротивлений.
5. Схемы выпрямления.
6. Понятие о магнитной цепи.
7. Магнитное сопротивление.
8. Законы магнитных цепей.
9. Прямая и обратные задачи магнитной цепи.

#### **Раздел 6. «Электрические машины»**

1. Виды электрических машин.
2. Классификация трансформаторов.
3. Принцип действия трансформатора.
4. Режимы работы трансформатора.

5. КПД трансформатора.
6. Виды электрических машин переменного тока.
7. Принцип действия асинхронного двигателя.
8. Принцип действия синхронного генератора.
9. Область применения электрических машин переменного тока.
10. Принцип действия машины постоянного тока.

**Раздел 7. «Вопросы электробезопасности в электрических сетях»**

1. Сопротивление тела человека.
2. Виды электротравм.
3. Классификация электропомещений.
4. Виды нейтрали.
5. Виды прикосновений человека к электрической сети.

1.

**6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

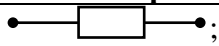
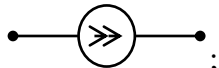
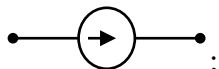

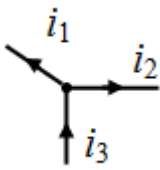
**6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

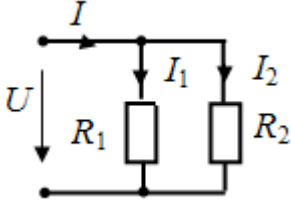
1. Дайте определения ветви, узлу и контуру.
2. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
3. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
4. Напишите уравнения элементов R, L и C.
5. Формулы для выражения тепловой, электрической и магнитной энергии.
6. Основные особенности цепи с последовательным соединением сопротивлений.
7. Основные особенности цепи с параллельным соединением сопротивлений.
8. Сформулируйте правила изображения синусоидальных процессов (токов, напряжений и ЭДС) векторами.
9. Что такое действующее значение тока?
10. Каковы зависимости активного, индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты?
11. Укажите амплитудные и фазовые соотношения между синусоидальными током и напряжением в элементах R, L и C.
12. Чему равна активная электрическая мощность в цепи синусоидального тока?
13. Чему равен коэффициент мощности?
14. Чему равны комплексные сопротивления и комплексные проводимости элементов R, L и C.
15. Сформулируйте положение о балансе мощностей цепи синусоидального тока?
16. Какой режим электрической цепи называется резонансом?
17. Какие цепи называются индуктивно связанными?
18. Какое преимущество имеют трехфазные цепи перед однофазными цепями?
19. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная «звездой»?
20. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная «треугольником»?
21. Каково назначение нейтрального провода?
22. Где применяются синхронные машины?
23. Что понимают под обратимостью электрической машины?
24. Какие основные режимы работы существуют у трансформатора?
25. Где применяются асинхронные двигатели?
26. Какие существуют режимы работы нейтрали в сетях?
27. Чему равно внутреннее сопротивление человека?
28. Какое прикосновение является наиболее опасным?
29. Какие существуют аварийные режимы и замыкания в электрических сетях?
30. Чему равна величина силы тока, опасного для человека?

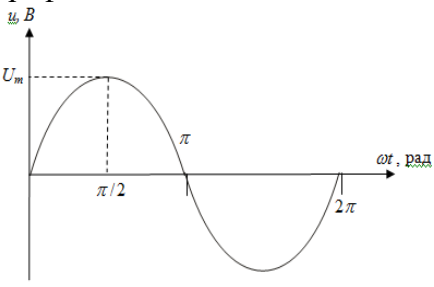
31. Чем отличается статическое и динамическое сопротивления?  
 32. Нарисуйте ВАХ тиристора.  
 33. Перечислите основные компоненты схемы стабилизации напряжения.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену


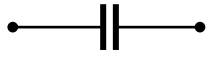

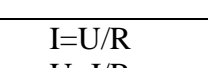
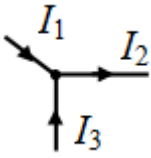
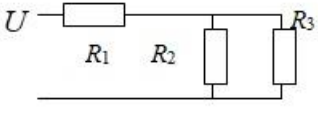
Вариант № 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение сопротивления $R$ ...	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Ветвь электрической цепи – это...	1. место соединения трех и более ветвей; 2. участок электрической цепи с последовательным соединением элементов, расположенный между двумя узлами. 3. любой замкнутый путь, который можно обойти, перемещаясь по нескольким ее ветвям; 5. участок цепи с постоянным напряжением
3.	Индуктивность катушки определяется по соотношению...	1. $\frac{q}{u}$ . 2. $\frac{\Psi}{i}$ . 3. $\frac{Cu^2}{2}$ . 4. $Li$ .
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $-i_1 + i_2 + i_3 = 0$ . 2. $-i_1 - i_2 + i_3 = 0$ . 3. $i_1 - i_2 - i_3 = 0$ . 4. $i_1 + i_2 + i_3 = 0$ .
5.	Величина сопротивления измеряется в следующих единицах	1. Сименсах 2. Амперах 3. Фарадах 4. Омах
6.	Определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных элементов: $R_1 = 8 \text{ Ом}$ , $R_2 = 3 \text{ Ом}$ , $R_3 = 6 \text{ Ом}$ .	1. $R_{\Sigma} = 6 \text{ Ом}$ 2. $R_{\Sigma} = 17 \text{ Ом}$ 3. $R_{\Sigma} = 2,5 \text{ Ом}$ 4. $R_{\Sigma} = 10 \text{ Ом}$


№	Вопрос	Варианты ответа
7.	<p>Определите мощность в сопротивлении <math>R_1</math> в ваттах. Дано: <math>I_1 = 3 \text{ A}</math>; <math>U = 100 \text{ V}</math>.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 100.</li> <li>2. 200.</li> <li>3. 300.</li> <li>4. 400.</li> </ol>
8.	Укажите уравнение первого закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n</math>.</li> <li>2. <math>\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n</math>.</li> <li>3. <math>\sum_{k=1}^K I_k = 0</math>.</li> <li>4. <math>U = IR</math>.</li> </ol>
9.	При увеличении частоты тока в цепи, индуктивное сопротивление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не изменяется</li> <li>2. Падает</li> <li>3. Растет</li> <li>4. Равно нулю</li> </ol>
10.	В формуле $\omega = 2\pi f$ , величина - это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Круговая частота</li> <li>2. Период колебаний напряжения</li> <li>3. Реактивное сопротивление</li> <li>4. Угол сдвига фаз между током и напряжением</li> </ol>
11.	Разность фаз между напряжением и током в цепи с активным сопротивлением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>30^\circ</math></li> <li>2. <math>90^\circ</math></li> <li>3. <math>0^\circ</math></li> <li>4. <math>45^\circ</math></li> </ol>
12.	Величина, обратная периоду переменного тока, называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амплитудой</li> <li>2. Частотой</li> <li>3. Фазой</li> <li>4. Сдвигом фаз</li> </ol>
13.	Постоянный ток не проходит через...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. конденсатор</li> <li>2. короткое замыкание</li> <li>3. катушку индуктивности</li> <li>4. резистор</li> </ol>
14.	В трехфазной симметричной системе токи фаз сдвинуты друг относительно друга на угол	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>30^\circ</math></li> <li>2. <math>90^\circ</math></li> <li>3. <math>120^\circ</math></li> <li>4. <math>180^\circ</math></li> </ol>
15.	Единицей измерения реактивной мощности $Q$ цепи синусоидального тока является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. АВ</li> <li>2. ВА</li> <li>3. Вт</li> <li>4. Вар</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
16.	Соотношение между напряжением и током у индуктивности	1. $u = L \frac{di}{dt}$ 2. $u = \frac{1}{C} \int idt$ 3. $u = L \int idt$ 4. $u = \frac{1}{L} \int idt$
17.	Величина начальной фазы синусоидального напряжения $u(t)$ , заданного графически, составляет 	1 $+\pi/4$ рад 2 $\pi/2$ рад 3 0 рад 4 $-\pi/4$ рад
18.	Основной рабочей характеристикой НЭ является ...	1 Нелинейная характеристика 2 Статическая характеристика 3 Динамическая характеристика 4 Вольтамперная характеристика (ВАХ)
19.	Трансформаторы — это электротехнические устройства, предназначенные	1. для преобразования тока одного уровня в напряжение другого уровня 2. для преобразования тока одного уровня напряжения в переменный ток другого уровня напряжения той же частоты 3. для преобразования напряжения одного уровня в ток другого уровня 4. для преобразования тока одного уровня напряжения в постоянный ток другого уровня напряжения
20.	Как называется подвижная часть асинхронного двигателя?	1. ротор 2. статор 3. корпус 4. редуктор



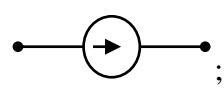

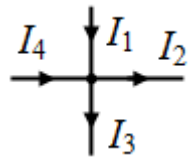
Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение источника тока	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Закон Ома для участка цепи:	1. $I=U/R$ 2. $U=I/R$ 3. $I=U^2/R$ 4. $I=UR$
3.	Энергия электрического поля конденсатора вычисляется по формуле ...	1. $UI$ . 2. $\frac{q}{u}$ . 3. $\frac{\Psi}{i}$ . 4. $\frac{Cu^2}{2}$ .
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $I_1 + I_3 = I_2$ ; 2. $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ; 3. $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ ; 4. $I_1 - I_3 = I_2$ .
5.	Единицей измерения напряжения является..	1. А 2. В 3. Вт 4. ВА
6.	При протекании электрического тока в катушке индуктивности создается запас	1. Тепловой энергии 2. Энергии магнитного поля 3. Энергии электрического поля 4. Химической энергии
7.	Измерительный прибор, необходимый для измерения электрической мощности?	1. Ваттметр 2. Вольтметр 3. Фазометр 4. Амперметр
8.	Определите эквивалентное сопротивление схемы, если $R_1=R_2=R_3=8$ Ом. 	1. 10 Ом 2. 8 Ом 3. 12 Ом 4. 16 Ом

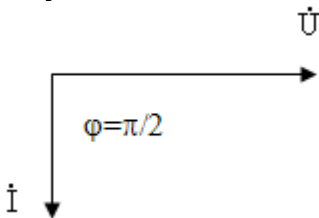
№	Вопрос	Варианты ответа
9.	Место соединения ветвей электрической цепи – это...	1. Контур 2. Ветвь 3. Независимый контур 4. Узел
10.	Дано: $i = 2\sin(\omega t + 60^\circ)$ Начальная фаза силы тока в градусах равна...	1. $-30$ . 2. $30$ . 3. $-60$ . 4. $60$ .
11.	Соотношение между напряжением и током в емкости	1. $u = L \frac{di}{dt}$ 2. $u = \frac{1}{C} \int idt$ 3. $u = L \int idt$ 4. $u = \frac{1}{L} \int idt$
12.	Реактивное емкостное сопротивление	1. $X_c = -\frac{\omega}{C}$ 2. $X_c = \frac{1}{\omega L}$ 3. $X_c = \frac{1}{C}$ 4. $X_c = \frac{1}{\omega C}$
13.	Разность начальных фаз между напряжением и током в цепи с индуктивностью	1. $30^\circ$ 2. $90^\circ$ 3. $0^\circ$ 4. $45^\circ$
14.	Частота синусоидального тока в рад/с определяется из выражения	1. $\omega = \frac{\pi}{T}$ 2. $\omega = \pi f$ 3. $\omega = \frac{2}{T}$ 4. $\omega = 2\pi f$
15.	Единицей измерения полной мощности $S$ цепи синусоидального тока является...	1. Вт 2. Вар 3. Дж 4. ВА
16.	Активную мощность $P$ цепи синусоидального тока можно определить по формуле...	1. $P=UI \cos \varphi$ 2. $P=UI \sin \varphi$ 3. $P=UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ 4. $P=UI \operatorname{tg} \varphi$

№	Вопрос	Варианты ответа
17.	В трехфазной цепи при соединении фаз генератора звездой фазное напряжение равно 220 В. Чему равно линейное напряжение?	1. 380 В 2. 220 В 3. 660 В 4. 180 В
18.	Какие элементы приведены на рисунке? 	1. Линейные 2. Активные 3. Неактивные 4. Нелинейные
19.	Преобразование электрической энергии в механическую происходит в...	1. Генераторах 2. Трансформаторах 3. Двигателях 4. В сопротивлении
20.	Неподвижная часть электрической машины называется...	1. Ротор 2. Статор 3. Щетки 4. Контактные кольца

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение индуктивности $L$	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	В каких единицах измеряется сила тока?	1. Вольт 2. Ватт 3. Ампер 4. Ом
3.	Энергия магнитного поля катушки индуктивности определяется по соотношению...	1. $Cu$ 2. $\frac{Li^2}{2}$ 3. $\frac{q}{u}$ 4. $\frac{\Psi}{i}$ .
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$ . 2. $I_1 - I_4 = I_2 - I_3$ . 3. $I_1 + I_4 = I_2 + I_3$ . 4. $-I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$ .



№	Вопрос	Варианты ответа
5.	Укажите уравнение второго закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n</math>.</li> <li><math>U = IR</math>.</li> <li><math>\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n</math>.</li> <li><math>\sum_{k=1}^K I_k = 0</math>.</li> </ol>
6.	Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ветвью</li> <li>Контуром</li> <li>Узлом</li> <li>Независимым контуром</li> </ol>
7.	Измерительный прибор, необходимый для измерения напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ваттметр</li> <li>Вольтметр</li> <li>Фазометр</li> <li>Амперметр</li> </ol>
8.	Какой элемент в цепи постоянного тока представляет собой короткое замыкание?	<ol style="list-style-type: none"> <li>R</li> <li>C</li> <li>I</li> <li>L</li> </ol>
9.	Представленной векторной диаграмме соответствует... 	<ol style="list-style-type: none"> <li>короткое замыкание</li> <li>емкостной элемент C</li> <li>индуктивный элемент L</li> <li>резистивный элемент R</li> </ol>
10.	Дано: $i = 220\sin(\omega t - 120^\circ)$ Начальная фаза силы тока в градусах равна	<ol style="list-style-type: none"> <li>-120.</li> <li>60.</li> <li>-210.</li> <li>210.</li> </ol>
11.	Реактивное индуктивное сопротивление, измеряемое в Омах равно	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>X_L = 2\pi f T</math></li> <li><math>X_L = 2\pi f</math></li> <li><math>X_L = 2\pi f L</math></li> <li><math>X_L = -L</math></li> </ol>
12.	При увеличении частоты тока в цепи, емкостное сопротивление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Не изменяется</li> <li>Снижается</li> <li>Растет</li> <li>Равно нулю</li> </ol>
13.	При протекании электрического тока в конденсаторе создается запас	<ol style="list-style-type: none"> <li>Тепловой энергии</li> <li>Энергии магнитного поля</li> <li>Энергии электрического поля</li> <li>Химической энергии</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
14.	Единица измерения активной мощности $P$ ...	1. кВт 2. кВар 3. кВА 4. кДж
15.	Разность начальных фаз между напряжением и током в цепи с емкостью	1. $30^\circ$ 2. $-90^\circ$ 3. $0^\circ$ 4. $45^\circ$
16.	Реактивную мощность $Q$ цепи синусоидального тока можно определить по формуле...	1. $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$ 2. $Q = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ 3. $Q = UI \sin \varphi$ 4. $Q = UI \cos \varphi$
17.	В трехфазной цепи при соединении фаз генератора и нагрузки звездой фазный ток равен 2,2 А. Чему равен линейный ток?	1. 3,80 А 2. 2,20 А 3. 6,60 А 4. 1,80 А
18.	Электрическая цепь, у которой параметры $R, L, C$ изменяются с изменением напряжения и тока, называется	1. линейной электрической цепью 2. принципиальной схемой 3. схемой замещения 4. нелинейной электрической цепью
19.	Какой из данных элементов есть в трансформаторе?	1. Ротор 2. Магнитопровод 3. Щетки 4. Контактные кольца
20.	Преобразование механической энергии в электрическую происходит в	1. Генераторах 2. Трансформаторах 3. Двигателях 4. В сопротивлении

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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,

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	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
0-49	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. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Лин эл цепи: Учеб пособие. 7-е изд., стер./ Г.И. Атабеков - СПб: Изд-во «Лань», 2009.- 592 с.: ил. – (учебники для вузов. Спец. Лит-ра) [Электронный ресурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/90/#586>
2. Земляков В.Л. Электротехника и электроника: учебник/ В.Л. Земляков. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008.-304 с. [Электронный ресурс] – [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=241108](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=241108)
3. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник. – 8-е изд., стер./ И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 736 с.: ил. – (учебники для вузов). Специальная литература). [Электронный ресурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/71749/#2>
4. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч.1 Линейные эл цепи пост тока: учеб пособие/ В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 116с [Электронный ресурс] – [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229135](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229135)
5. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника, Ч. 1. Электрические цепи: учеб пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос ун-т – Оренбург: ОГУ, 2014.-137 с [Электронный ресурс] – [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=330599](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330599)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. *Виноградов А.Л.* Общая электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие / А. Л. Виноградов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2011. - 225 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 221 (8 назв.).
2. *Герасимова В.Г.* Электротехнический справочник [Текст] : в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007 - Т. 1 : Общие вопросы. Электротехнические материалы. - 10-е изд., стер. - 2007. - 439 с. : табл.

3. *Евсеев М.Е.* Электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. Л. Виноградов, М. Е. Евсеев, В. Н. Прокофьев. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007 - .Ч. 1 : Электротехника. - 2007. - 374, [1] с. : табл. - Библиогр.: с. 29 (6 назв.). - (в обл.) : Б. ц

4. *Жаворонков М.А.* Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 393, [1] с. : граф., табл. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 389 (4 назв.)

5. *Виноградов А.Л.* Общая электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие / А. Л. Виноградов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2011. - 225 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 221 (8 назв.).

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Теоретическая электротехника: лабораторный практикум для студентов бакалавриата направления 27.03.04 [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: И.Н. Войтюк. СПб, 2016. 66 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2018/2017-94.pdf>

2. Теоретические основы электротехники. Исследование электрических цепей переменного тока: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Б. Шонин, Д.И. Иванченко. СПб, 2016, 74 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-107.pdf>

3. Теоретические основы электротехники. Символический метод расчета электрических цепей: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Б. Шонин. СПб, 2016, 67 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-106.pdf>

4. Абрамович Б.Н., Устинов Д.А. и др., Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. (Учебное пособие): Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013, заказ № 403, 73 с.

5. Яковлева Э.В., Электротехника и электроника. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 22 с.

6. Бельский А.А., Яковлева Э.В., Электрические станции и подстанции. (Методические указания к выполнению практических работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 42 с.

7. Яковлева Э.В., Электротехника. Цепи постоянного тока. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): «Санкт-Петербургский горный университет». – СПб, 2016, 22 с.

8. Яковлева Э.В., Соловьев С.В., Войтюк И.Н., Электротехника (часть I) (Учебное пособие): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2018, 86 с.

9. Лихачев В.Л. Электротехника. Справочник : Издательство «СОЛОН-Пресс», 2010, Т 2, 448 с. <https://e.lanbook.com/book/13634#authors>

10. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Издательство «ЭНАС», 2016, 280 с. [https://e.lanbook.com/book/104555#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/104555#book_name)

11. Электротехника. Исследование режимов резонанса в цепях переменного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2017. 24 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-67.pdf>

12. Электротехника. Цепи постоянного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2016. 22 с

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-102.pdf>

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

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

2. Консультант Плюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРМАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

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

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

*52 посадочных места*

Оснащенность: Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники", Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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),

ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт..

**Аудитории для проведения практических занятий.**

*15 посадочных мест*

Оснащенность: Стол лабораторный – 4 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 4 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., цифровой осциллограф С8-23М – 7 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ТОЭ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

*15 посадочных мест*

Стол лабораторный – 5 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 5 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ЭТ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

**8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011; Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 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: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 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 (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года)); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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), 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 (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).