

**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 М.А. Пашкевич

---

**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>	Инженерная экология
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Соловьев С. 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;

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

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., С. В. Соловьев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 31.01.2022г., протокол № 10.**

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

**Рабочая программа согласована:**

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

## 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, особенностей 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 оценить 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) «Инженерная экология» и изучается в 5 семестре.

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

Дисциплина «Электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроника и микропроцессорная техника», «Безопасность жизнедеятельности», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Методы и приборы контроля окружающей среды».

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

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	УК-1.1 Применяет основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн для поиска, сбора и обработки информации в профессиональной сфере
		УК-1.2 Владеет методами поиска и обработки информации из актуальных российских и зарубежных источники информации в области электротехники
		УК-1.3 Владеет методами системного анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
Расчетно-графические работы (РГР)	27	27
Подготовка к лабораторным занятиям	32	32
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</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
Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	36	12	-	8	16
Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	41	10	-	10	21
Раздел 3 «Трехфазные цепи»	18	6	-	4	8
Раздел 4 «Нелинейные электрические и магнитные цепи»	14	6	-	4	4
Раздел 5 «Переходные процессы в цепях с линейными элементами»	16	6	-	6	4
Раздел 6 «Трансформаторы»	6	4	-		2
Раздел 7 «Электрические машины»	6	4	-		2
Раздел 8 «Электробезопасность»	7	3	-	2	2
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>59</b>
<b>Экзамен:</b>	<b>36</b>				
<b>Всего:</b>	<b>180</b>				

#### 4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Электрические цепи и их основные элементы. Приемники электрической энергии и их графические изображения. Источники электрической энергии. Компонентные уравнения пассивных элементов. Особенности цепей постоянного тока. Основные определения, топологические параметры и методы расчетов простых и сложных электрических цепей. Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока, метод контурных токов, узловых потенциалов. Принцип суперпозиции. Баланс мощностей цепи постоянного тока. Установившиеся и не установившиеся режимы работы электрических цепей постоянного тока. Коммутация в цепи. Законы коммутации.	12
2	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Параметры синусоидальных токов и напряжений. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Действующие значения синусоидальных процессов. Элементы в цепи синусоидального тока. Полное, активное и реактивное сопротивления цепи. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Мощности в цепях переменного тока, коэффициенты мощности и КПД. Комплексный метод расчета электрических цепей. Индуктивно связанные катушки. Особенности расчета цепей синусоидального тока при наличии взаимных индуктивностей. Трехфазная система ЭДС. Соединение трехфазной цепи «звездой» и «треугольником». Виды нагрузок в трехфазных электрических цепях. Способы измерения мощностей в трехфазных электрических цепях.	10
3	Раздел 3 «Трехфазные цепи»	Принцип работы, особенности цепей, содержащих трехфазные источники напряжения. Рассмотрение подключения различного рода трехфазных нагрузок, Описание свойств соединения «звезда» и «треугольник» и методы преобразования трехфазный нагрузок. Расчет мощности трехфазной цепи.	6
4	Раздел 4 «Нелинейные электрические и магнитные цепи»	Задачи расчетов нелинейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчеты электрических цепей с нелинейными элементами. Характеристики нелинейных элементов. Область применения нелинейных элементов. Анализ и расчеты магнитных цепей. Параметры магнитных цепей. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Закон полного тока.	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
5	Раздел 5 «Переходные процессы в цепях с линейными элементами»	Введение понятия переходной процесс в электрической цепи. Расчет длительности переходного процесса, его интенсивности и характера в зависимости от вида электрической цепи, а также рода тока используемого в рассматриваемой цепи.	6
6	Раздел 6 «Трасформаторы»	Описание цепей, содержащих магнито-связные индуктивные элементы и получение зависимостей основных электротехнических величин в таких цепях от ее параметров. Рписание трансформаторов с точки зрения электротехники, а именно, его схем замещения и вывод основных параметров трансформаторов, являющихся наиболее важных при их эксплуатации	4
7	Раздел 7 «Электрические машины»	Классификация электрических машин. Назначение, конструкция и принцип действия трансформатора. Режимы работы трансформатора. Устройство трехфазных асинхронных машин. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Устройство синхронных машин. Работа синхронных машин в режимах двигателя и генератора. Устройство машин постоянного тока и получение ЭДС. Конструктивные элементы современной машины постоянного тока. Режимы работы машины постоянного тока. Области применения различных электрических машин.	4
8	Раздел 8 «Электробезопасность»	Принципы работы с электроприборами, введение в нормы и критерии по эксплуатации установок подключенных к электрическим сетям. Описание аварийных режимов работы электротехнических устройств. Меры по предотвращении некорректной работы электротехнических устройств.	3
<b>Итого:</b>			51

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Исследование особенностей и способов включения электроизмерительных приборов, а также пассивных элементов в электрических цепях постоянного тока.	4
2	Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Исследования простых цепей постоянного тока	2
3	Раздел 1 «Линейные электрические цепи	Исследование сложных цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора. Метод	2

	постоянного тока»	наложения.	
4	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Исследование пассивных элементов в цепи синусоидального тока	2
5	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Исследование последовательного и параллельного соединения R, L, C элементов в цепи синусоидального тока	4
6	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Компенсация реактивной мощности в цепях переменного тока. Управление мощностью.	4
7	Раздел 3 «Линейные цепи синусоидального тока»	Исследование трехфазных электрических цепей при различных нагрузках	4
8	Раздел 4 «Нелинейные электрические и магнитные цепи»	Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов	2
9	Раздел 4 «Нелинейные электрические и магнитные цепи»	Однофазный двухполупериодный выпрямитель	2
10	Раздел 5 «Переходные процессы в цепях с линейными элементами»	Переходные процессы в цепях с одним накопителем	4
11	Раздел 5 «Переходные процессы в цепях с линейными элементами»	Переходные процессы в цепях с двумя накопителями	2
12	Раздел 8 «Электробезопасность»	Аварийные режимы работы в электрических цепях	2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.5. Расчетно-графическая работа

№ п/п	Темы расчетно-графических работ
1	Расчет простых цепей постоянного тока
2	Расчет сложных цепей постоянного тока
3	Расчет цепей переменного синусоидального тока
4	Расчет трехфазных цепей

### 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.

**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 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.

#### **Раздел 2. «Линейные цепи 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. Резонанс напряжения.
5. Резонанс тока.

#### **Раздел 3. «Трехфазные цепи»**

1. Свойства трехфазного источника, соединенного «звездой»
2. Свойства трехфазного источника, соединенного «треугольником»
3. Мощность трехфазной цепи
4. Измерение активной мощности при помощи ваттметров в трехфазных цепях
5. Нейтральный провод. Его назначение и метод подключения
6. Токи прямой и обратной последовательности

#### **Раздел 4. «Нелинейные электрические и магнитные цепи»**

1. Статическое и динамическое сопротивление
2. Статическая и динамическая емкость
3. Расчет нелинейной цепи при последовательном соединении элементов
4. Расчет магнитной цепи при последовательном соединении элементов.
5. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.

#### **Раздел 5 «Переходные процессы в цепях с линейными элементами»**

1. Характеристическое уравнение



2. Чему равно сопротивление накопителей энергии в первый момент после коммутации цепи
3. Законы коммутации
4. Виды переходных процессов в цепях с двумя накопителями
5. Особенности описания переходных процессов в цепях с синусоидальными источниками энергии

#### **Раздел 6 «Трансформаторы»**

1. Коэффициент трансформации
2. КПД трансформатора
3. Встречное соединение индуктивных элементов
4. Согласованное соединение индуктивных элементов

#### **Раздел 7. «Электрические машины»**

1. Принцип работы трансформатора.
2. Определение параметров схемы замещения трансформатора
3. Конструкция асинхронного двигателя.
4. Конструкция синхронной машины.
5. Конструкция машины постоянного тока.

#### **Раздел 8 «Электробезопасность»**

1. ПУЭ и СНИП
2. Шаговое напряжение
3. Стандартные уровни напряжения и допустимые отклонения
4. Изоляция электроприборов
5. Заземление электроприборов

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

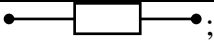
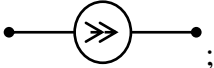
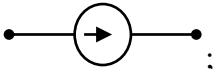

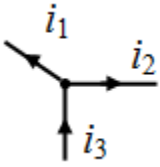
##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине «Электротехника»):**

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. Чем отличается статическое сопротивление от дифференциального?
23. Что такое магнитная цепь?

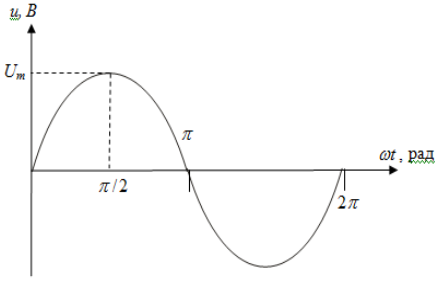
24. Дайте формулировки законов Кирхгофа для магнитных цепей.
25. Какие параметры трансформатора определяют из опыта холостого хода?
26. Перечислите виды потерь мощности в трансформаторе.
27. Какая характеристика двигателя называется механической?
28. Из каких основных узлов состоит асинхронный двигатель?
29. Что называется скольжением двигателя и как оно влияет на параметры ротора?
30. Каковы конструктивные особенности машин постоянного тока?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1


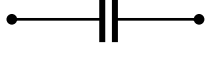
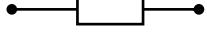

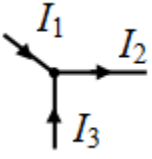
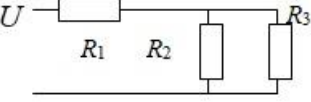
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение сопротивления $R$ ...	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Ветвь электрической цепи – это...	1. место соединения трех и более ветвей; 2. участок электрической цепи с последовательным соединением элементов, расположенный между двумя узлами. 3. любой замкнутый 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: $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 6$ Ом.	1. $R_\Sigma = 6$ Ом 2. $R_\Sigma = 17$ Ом 3. $R_\Sigma = 2,5$ Ом 4. $R_\Sigma = 10$ 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{ В}</math>.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>100.</li> <li>200.</li> <li>300.</li> <li>400.</li> </ol>
8.	Укажите уравнение первого закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n</math>.</li> <li><math>\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n</math>.</li> <li><math>\sum_{k=1}^K I_k = 0</math>.</li> <li><math>U = IR</math>.</li> </ol>
9.	При увеличении частоты тока в цепи, индуктивное сопротивление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Не изменяется</li> <li>Падает</li> <li>Растет</li> <li>Равно нулю</li> </ol>
10.	В формуле $\omega = 2\pi f$ , величина - это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Круговая частота</li> <li>Период колебаний напряжения</li> <li>Реактивное сопротивление</li> <li>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><math>30^\circ</math></li> <li><math>90^\circ</math></li> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>45^\circ</math></li> </ol>
12.	Величина, обратная периоду переменного тока, называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>Амплитудой</li> <li>Частотой</li> <li>Фазой</li> <li>Сдвигом фаз</li> </ol>
13.	Постоянный ток не проходит через...	<ol style="list-style-type: none"> <li>конденсатор</li> <li>короткое замыкание</li> <li>катушку индуктивности</li> <li>резистор</li> </ol>
14.	В трехфазной симметричной системе токи фаз сдвинуты друг относительно друга на угол	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>30^\circ</math></li> <li><math>90^\circ</math></li> <li><math>120^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> </ol>
15.	Единицей измерения реактивной мощности $Q$ цепи синусоидального тока является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>АВ</li> <li>ВА</li> <li>Вт</li> <li>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

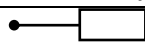

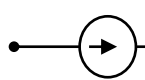

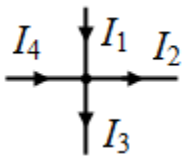
№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

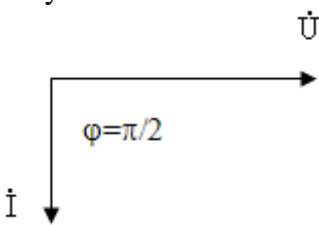
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение источника тока	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Закон Ома для участка цепи:	1. $I=U/R$ 2. $U=I/R$ 3. $I=U^2/R$ 4. $I=UR$
3.	Энергия электрического поля конденсатора вычисляется по формуле ...	1. $UI$ . 2. $\frac{q}{u}$ . 3. $\frac{\Psi}{i}$ . 4. $\frac{Cu^2}{2}$ .
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><b>4.</b> 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, предусмотренные

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

### 6.3.2. Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Землянов В.Л. Электротехника и электроника: учебник/ В.Л. Землянов. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008.-304 с. – Режим доступа: 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)

2. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник. – 8-е изд., стер./ И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 736 с.: ил. – Режим доступа: Электронный ресурс

<https://e.lanbook.com/reader/book/71749/#2> – (учебники для вузов). Специальная литература.

3. 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.- 116 с. – Режим доступа: 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)

4. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника, Ч. 1. Электрические цепи: учеб пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос ун-т – Оренбург: ОГУ, 2014.-137 с. – Режим доступа: 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. 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. – Режим доступа: Электронный ресурс

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=31%2E26%2F%D0%9E%2D280%2D769443<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E26%2F%D0%9E%2D280%2D769443<.>)

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

3. 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.

### 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 "ГЕОИНФОРММАРК": <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 te 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), 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» 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).

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); 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» (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).