

**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  
доцент А.С. Егоров

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.03 Технология геологической разведки
<b>Специализация:</b>	Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер - геофизик
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент А.В. Турышева

**Рабочая программа дисциплины «Основы электротехники и электроники» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализации «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.В. Турышева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики 27 января 2022 г, протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ доцент Бабурин С.В.

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – формирование у студентов базовых знаний в области электротехники и промышленной электроники, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с применением электронных приборов и устройств в промышленности, формирование у студентов современного научного мировоззрения, ознакомление с методологией научных исследований.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение законов электрических и магнитных цепей;
- овладение методами и алгоритмами расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в стационарных и нестационарных режимах;
- изучение принципов работы полупроводниковых приборов и устройств на их основе;
- формирование представлений о физических процессах в полупроводниковых приборах, интегральных микросхемах и электронных устройствах;
- формирование навыков чтения схем существующих электронных устройств;
- формирование способностей для проектирования и использования электронной аппаратуры;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области промышленной электроники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы электротехники и электроники» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03. Технология геологической разведки» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы электротехники и электроники» являются «Физика», «Высшая математика».

Дисциплина «Основы электротехники и электроники» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроразведка».

Особенностью дисциплины «Основы электротехники и электроники» является изучение принципов работ схем с полупроводниковыми приборами, интегральных микросхем и электронных устройств.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы электротехники и электроники» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией.	ОПК-8	ОПК-8.1. Знать методы способы и средства получения информации и знаний. ОПК-8.2. Уметь находить информацию по заданной тематике с использованием библиографических и электронных средств поиска. ОПК-8.3. Владеть навыками получения, обработки и анализа информации.
Способен планировать, проектировать организовывать геоло-	ОПК-10	ОПК-10.1. Знать методы и средства, связанные с планированием, проектированием и организацией геологоразведочных и горных работ.

горазведочные и горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов.		ОПК-10.2. Уметь обосновывать предложения по совершенствованию организации производства и оперативно устранять нарушения производственных процессов.
---	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	21	21
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Подготовка к зачету	-	-
Работа с литературой	-	-
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Основные понятия и методы расчета цепей постоянного тока»	28	4	10	-	14
Раздел 2 «Электрические цепи переменного тока»	15	4	4	-	7
Раздел 3 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	5	2	3	-	-
Раздел 4 «Электрические машины постоянного тока»	4	4	-	-	-
Раздел 5 «Полупроводниковые элементы»	6	6	-	-	-
Раздел 6 «Маломощные электронные источники питания»	6	6	-	-	-
Раздел 7 «Электронные усилители»	4	4	-	-	-
Раздел 8 «Генераторные устройства. Импульсные устройства. Цифровые и логические устройства»	4	4	-	-	-
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>21</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия и методы расчета цепей постоянного тока	Законы и топологические понятия электрических цепей. Определение линейных и нелинейных электрических цепей, источник ЭДС и источник тока, напряжение на участке цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего ЭДС, законы Кирхгофа, методы расчета сложных электрических цепей (метод контурных токов, узловых потенциалов, наложения).	4
2	Электрические цепи переменного тока	Частотные характеристики пассивных элементов. Метод комплексных амплитуд. Резонансные режимы и их последствия. Активная, реактивная, полная мощность, измерение мощности ваттметром. Схемы соединения и свойства трехфазных цепей. Методы расчета трехфазных цепей. Активная, реактивная, полная мощности трехфазной системы, понятие уравновешенной системы, измерение мощности в трехфазных цепях.	4

3	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Определение переходных процессов, приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, принужденные и свободные составляющие токов и напряжения, законы коммутации, классический метод расчета переходных процессов.	2
4	Электрические машины постоянного тока.	Основные величины, характеризующие магнитное поле, закон полного тока, законы кирхгофа для магнитных цепей, методы расчета магнитных цепей. Явление взаимной индукции и ЭДС взаимной индукции, трансформатор. Режимы работы назначение, классификация, принцип действия, характеристики трансформаторов, машин постоянного тока.	4
5	Полупроводниковые элементы	Полупроводники и их свойства: образование полупроводников р- и n- типов. Р-n переход: свойства р-n перехода, типы пробоев. Полупроводниковые диоды, их свойства и характеристики. Тиристоры: устройство, принцип действия, характеристики. Биполярные и полевые транзисторы: классификация, устройство, принцип действия, характеристики.	6
6	Маломощные электронные источники питания	Электронные выпрямители: структура электронного выпрямителя, назначение элементов; схемы выпрямителей, принципы работы однофазных выпрямителей, диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных выпрямителей. Сглаживающие фильтры: емкостной фильтр, индуктивный фильтр, Г-, П-, Т- фильтры. Стабилизаторы постоянного напряжения: параметрический стабилизатор напряжения, компенсационный стабилизатор напряжения.	6
7	Электронные усилители	Классификация усилителей. Усилитель напряжения низкой частоты: схема, принцип работы, основные характеристики. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители и схемы на их основе: сумматор, интегратор, дифференциатор, основные характеристики.	4
8	Генераторные устройства. Импульсные устройства. Цифровые и логические устройства.	Генераторные устройства: классификация, LC-генераторы, RC-генераторы. Импульсные устройства. Логические элементы. Классификация логических интегральных микросхем: элементы «И», «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий:	Трудоемкость ак. час
1.	Раздел 1	Расчет простой цепи постоянного тока	4
		Метод контурных токов	2
		Метод узловых потенциалов	2
		Метод наложения	2
2.	Раздел 2	Расчет простой цепи переменного тока	4
3.	Раздел 3	Расчет переходных процессов в электрических цепях	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Цели лекционных занятий:

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

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

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

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

### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

**Раздел 1.** Основные понятия и методы расчета цепей постоянного тока.

1. Законы электрических цепей.
2. Эквивалентные преобразования электрических цепей.

3. Топологические понятия электрических цепей.
4. Активные и пассивные элементы электрических цепей.
5. Метод контурных токов
6. Метод узловых потенциалов
7. Метод наложения.

#### **Раздел 2.** Электрические цепи переменного тока.

1. Параметры переменного тока и напряжения, среднее и действующее значение переменного тока
2. Частотные характеристики пассивных элементов.
3. Метод комплексных амплитуд.
4. Резонанс напряжений.
5. Резонанс токов.
6. Активная, реактивная, полная мощность.
7. Схемы соединения и свойства трехфазных цепей.
8. Активная, реактивная, полная мощности трехфазной системы.

#### **Раздел 3.** Переходные процессы в линейных электрических цепях.

1. Определение переходных процессов.
2. Приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
3. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжения.
4. Законы коммутации.

#### **Раздел 4.** Электрические машины постоянного и переменного токов.

1. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
2. Закон полного тока, законы кирхгофа для магнитных цепей.
3. Методы расчета магнитных цепей.
4. Явление взаимной индукции и ЭДС взаимной индукции, трансформатор.
5. Режимы работы назначение, классификация, принцип действия, характеристики, схемы замещения, механические характеристики машин постоянного тока.

#### **Раздел 5.** Полупроводниковые элементы

1. Полупроводники и их свойства
2. P-n переход
3. Полупроводниковые диоды, их свойства и характеристики
4. Тиристоры
5. Биполярные транзисторы
6. Полевые транзисторы

#### **Раздел 6** Маломощные электронные источники питания

1. Электронные выпрямители
2. Принципы работы однофазных выпрямителей
3. Диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных выпрямителей
4. Сглаживающие фильтры
5. Параметрический стабилизатор напряжения
6. Компенсационный стабилизатор напряжения

#### **Раздел 7.** Электронные усилители

1. Классификация усилителей
2. Усилитель напряжения низкой частоты
3. Характеристики усилителей
4. Обратная связь в усилителях
5. Операционный усилители



## 6. Усилитель напряжения низкой частоты

**Раздел 8. Генераторные устройства. Импульсные устройства. Цифровые и логические устройства**

1. Генераторные устройства
2. LC-генераторы
3. RC-генераторы
4. Импульсные устройства
5. Логические элементы
6. Классификация логических интегральных микросхем

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:**

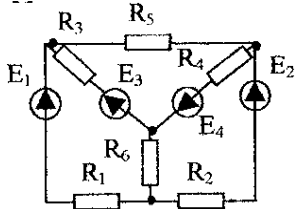
1. Какими приборами измеряются ток, напряжение, мощность?
2. При каком соединении элементов суммируются сопротивления?
3. Изменяется ли величина тока в элементах при их последовательном соединении?
4. При каком соединении элементов суммируются проводимости?
5. Отличается ли величина напряжения на элементах при их параллельном соединении?
6. К какой системе относятся приборы для измерения только на постоянном токе?
7. Какая из обмоток ваттметра включается в электрическую цепь последовательно, а какая параллельно?
8. Что обозначает класс точности прибора?
9. Какие приборы используются для расширения пределов измерения напряжения и тока?
10. Какими приборами измеряются: ток, напряжение и мощность? Как они включаются в цепь?
11. Зависит ли исследуемое сопротивление  $R$  от величины тока?
12. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением для активного сопротивления?
13. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением для идеального индуктивного сопротивления?
14. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением для идеального ёмкостного сопротивления?
15. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением для реального индуктивного сопротивления?
16. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением для реального ёмкостного сопротивления?
17. Как зависит сопротивление резистора от частоты?
18. Как зависит сопротивление катушки индуктивности от частоты?
19. Как зависит сопротивление конденсатора от частоты?
20. Дайте определение понятия «резонанс напряжений».
21. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе напряжений?
22. Как изменяется полное сопротивление последовательно соединенных элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$  при изменении частоты?
23. Как определить резонансную частоту через параметры контура при последовательном соединении элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ?
24. Что определяет волновое сопротивление?
25. Какова физическая сущность добротности контура?
26. Как меняется угол сдвига фаз между током и напряжением при изменении частоты при последовательном соединении элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ?
27. Определите понятие «резонанс токов».
28. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе токов?
29. Как определить резонансную частоту через параметры цепи при параллельном соединении элементов  $L$ ,  $C$ ?
30. Как меняется угол сдвига фаз между током и напряжением при изменении частоты при параллельном соединении элементов  $L$ ,  $C$ ?

31. Как используется явление резонанса токов в сетях электроснабжения промышленных предприятий?
32. Какой ток больше в схеме «звезда» - линейный или фазный?
33. Какое напряжение больше - линейное или фазное в схеме «звезда» при симметричной нагрузке? Во сколько раз больше?
34. Изменяются ли напряжения на нагрузке при нарушении симметрии в схеме «звезда» без нулевого провода?
35. Что нужно сделать для выравнивания напряжений при симметричной нагрузке в схеме без нулевого провода?
36. Изменяются ли напряжения на нагрузке при нарушении симметрии в схеме без нулевого провода?
37. Какая система используется в жилых помещениях?
38. Какие провода вводят в квартиру?
39. В каком проводе следует устанавливать выключатель?
40. За сколько постоянных времени заканчивается переходный процесс?
41. Из какого условия получены законы коммутации?
42. Чему равна постоянная времени цепи R, L, и цепи R, C при включении на постоянное напряжение?
43. Понятия о типах полупроводниковых элементов и их свойствах.
44. Особенности работы p-n перехода.
45. Базовый понятийный ряд полупроводниковых диодов.
46. Особенности работы тиристора.
47. Особенности работы и схемы биполярного транзистора.
48. Особенности работы и схемы полевого транзистора.
49. Базовый понятийный ряд элементов в схеме электронного выпрямителя.
50. Особенности режимов работы однофазных выпрямителей.
51. Диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных и выпрямителей.
52. Особенности работы фильтров.
53. Диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных и выпрямителей с применением фильтров.
54. Особенности работы параметрического стабилизатора постоянного напряжения.
55. Особенности работы компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.
56. Классификация усилителей.
57. Принципы работы усилителей напряжения низкой частоты.
58. Особенности обратных связей в усилителях.
59. Принцип работы операционного усилителя.
60. Наиболее распространенные схемы операционных усилителей
61. Типы генераторов.
62. Преимущества импульсных устройств.
63. Назначение LC- и RC-генераторов.
64. Способы представления логической переменной.
65. Классификацию логических интегральных микросхем.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой метод расчета электрической цепи основан на втором законе Кирхгофа?	1 Метод узловых потенциалов 2 Метод наложения 3 Метод эквивалентного генератора 4 Метод контурных токов
2	Преобразование электрической энергии в механическую энергию происходит в...	1 Генераторе 2 Двигателе 3 Трансформаторе 4 В дросселе

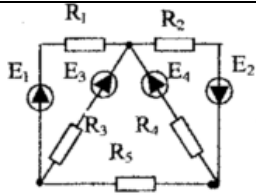
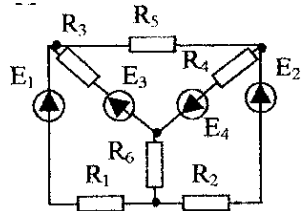
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3	Как называется прибор, которым измеряется сила тока?	1 Ваттметр 2 Вольтметр 3 Фазометр 4 Амперметр
4	Сколько р-п переходов имеет транзистор?	1. Один; 2. Два; 3. Три; 4. Четыре
5	Сколько р-п переходов имеет диод?	1. Один; 2. Два; 3. Три; 4. Четыре
6	Как называют полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения?	1. Выпрямительный диод; 2. Стабилитрон; 3. Туннельный диод; 4. Варикап.
7	Как называют электрод, служащий для регулирования сопротивления канала?	1. исток; 2. база; 3. затвор; 4. коллектор.
8	Пассивный элемент электрической цепи, при протекании тока через который, запасается энергия магнитного поля, называется...	1. Резистор 2. Конденсатор 3. Катушка индуктивности 4. Источник напряжения
9	Какие значения переменного тока и напряжения показывают электроизмерительные приборы для переменного тока?	1. Мгновенные значения 2. Амплитудные значения 3. Действующие значения 4. Периодическое значение
10	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
11	Выберите определения для понятия «узел»	1. Место соединения 3-х или большего числа ветвей. 2. Участок электрической цепи, по которому проходит один и тот же ток. 3. Замкнутая цепь, образующая одной или несколькими ветвями 4. Участок электрической цепи, по которому проходят токи разного значения.
12	Определите количество узлов на представленной схеме: 	1. 6 2. 5 3. 4 4. 3
13	Сопротивление параллельно соединенных элементов. $R_1 = 5 \text{ Ом}$ , $R_2 = 5 \text{ Ом}$ .	1. $R_{\Sigma} = 5 \text{ Ом}$ ; 2. $R_{\Sigma} = 2,5 \text{ Ом}$ ; 3. $R_{\Sigma} = 10 \text{ Ом}$ ; 4. $R_{\Sigma} = 0,5 \text{ Ом}$ .
14	По первому закону Кирхгофа:	1. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна нулю. 2. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Геометрическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице. 4. Геометрическая разность токов, сходящихся в узле равна нулю.
15	Сопротивление последовательно соединенных элементов. $R_1 = 5 \text{ Ом}$ , $R_2 = 3 \text{ Ом}$ , $R_3 = 4 \text{ Ом}$ .	1. $R_{\Sigma} = 8 \text{ Ом}$ ; 2. $R_{\Sigma} = 9 \text{ Ом}$ ; 3. $R_{\Sigma} = 12 \text{ Ом}$ ; 4. $R_{\Sigma} = 10 \text{ Ом}$ .
16	Чему равен угол сдвига фаз $\varphi = \psi_u - \psi_i$ для идеального емкостного сопротивления?	1. $0^\circ$ 2. $-90^\circ$ 3. $90^\circ$ 4. $1^\circ$
17	Чему равен угол сдвига фаз $\varphi = \psi_u - \psi_i$ для идеального индуктивного сопротивления?	1. $0^\circ$ 2. $-90^\circ$ 3. $90^\circ$ 4. $1^\circ$
18	Индуктивное сопротивление цепи переменного тока определяется по формуле:	1. $X_L = \omega C$ ; 2. $X_L = \omega L$ ; 3. $X_L = \frac{1}{\omega L}$ ; 4. $X_L = \frac{1}{\omega C}$ .
19	В трехфазных системах токи фаз сдвинуты относительно друг друга на угол...	1. $180^\circ$ 2. $60^\circ$ 3. $90^\circ$ 4. $120^\circ$
20	Соединение, в котором концы обмоток трехфазной цепи, объединены в одну общую точку называют	1. «Треугольник» 2. «Многоугольник» 3. «Звезда» 4. «Зигзаг»

### Вариант № 2

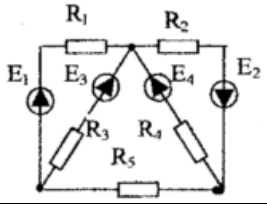
1	В трехфазной системе нагрузка называется симметричной, если	1. $Z_A = Z_B = Z_C$ ; $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ 2. $Z_A = Z_B = Z_C$ ; $\varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$ 3. $Z_A \neq Z_B \neq Z_C$ ; $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ 4. $Z_A \neq Z_B \neq Z_C$ ; $\varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$
2	В трехфазных системах токи фаз сдвинуты относительно друг друга на угол	1. $180^\circ$ 2. $60^\circ$ 3. $90^\circ$ 4. $120^\circ$
3	Чему равен угол сдвига фаз $\varphi = \psi_u - \psi_i$ для идеального индуктивного сопротивления?	1. $0^\circ$ 2. $-90^\circ$ 3. $90^\circ$ 4. $1^\circ$
4	По первому закону Кирхгофа:	1. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна нулю. 2. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице. 3. Геометрическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице. 4. Геометрическая разность токов, сходящихся в узле равна нулю.

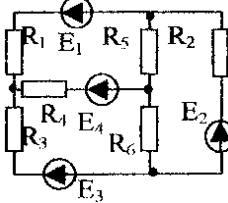
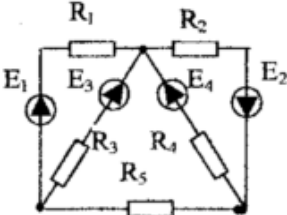
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5	Сколько р-п переходов имеет диод?	1. Один; 2. Два; 3. Три; 4. Четыре
6	Резонансная частота контура, состоящего из элементов R, L, C, определяется по формуле	1. $\omega_o = \sqrt{LC}$ ; 2. $\omega_o = \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{\omega}}$ ; 3. $\omega_o = \sqrt{RL}$ ; 4. $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .
7	Единица измерения напряжения	1. Ом 2. Ампер 3. Вольт 4. Ватт
8	Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе напряжений?	1. $0^0$ 2. $-90^0$ 3. $90^0$ 4. $1^0$
9	Чему равен угол сдвига фаз $\varphi = \psi_u - \psi_i$ для идеального емкостного сопротивления?	1. $0^0$ 2. $-90^0$ 3. $90^0$ 4. $1^0$
10	Как называют полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения?	1. Выпрямительный диод; 2. Стабилитрон; 3. Туннельный диод; 4. Варикап.
11	Сопротивление последовательно соединенных элементов. $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 4$ Ом.	1. $R_{\Sigma} = 8$ Ом; 2. $R_{\Sigma} = 9$ Ом; 3. $R_{\Sigma} = 12$ Ом; 4. $R_{\Sigma} = 10$ Ом.
12	Каким прибором осуществляется измерение величины тока?	1. Ваттметром 2. Омметром 3. Амперметром 4. Вольтметром
13	В идеальном источнике ЭДС:	1. Внутреннее сопротивление $R_{вн}=\text{const}$ , $I=0$ 2. Внутреннее сопротивление $R_{вн}=\text{const}$ , $U=0$ 3. Внутреннее сопротивление $R_{вн}=0$ , $I=\text{const}$ 4. Внутреннее сопротивление $R_{вн}=0$ , $U=\text{const}$
14	Какие значения переменного тока и напряжения показывают электроизмерительные приборы для переменного тока?	1. Мгновенные значения 2. Амплитудные значения 3. Действующие значения 4. Периодическое значение
15	Преобразование электрической энергии в механическую энергию происходит в...	1 Генераторе 2 Двигателе 3 Трансформаторе 4 В дросселе
16	Определите количество цепей на представленной схеме:	1. 1 2. 3 3. 5 4. 8

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		
17	<p>Определите количество узлов на представленной схеме:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 6</li> <li>2. 5</li> <li>3. 4</li> <li>4. 3</li> </ol>
18	<p>Выберите определения для понятия «узел»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Место соединения 3-х или большего числа ветвей.</li> <li>2. Участок электрической цепи, по которому проходит один и тот же ток.</li> <li>3. Замкнутая цепь, образующая одной или несколькими ветвями</li> <li>4. Участок электрической цепи, по которому проходят токи разного значения.</li> </ol>
19	<p>Какой метод расчета электрической цепи основан на втором законе Кирхгофа?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Метод узловых потенциалов</li> <li>2 Метод наложения</li> <li>3 Метод эквивалентного генератора</li> <li>4 Метод контурных токов</li> </ol>
20	<p>Индуктивное сопротивление цепи переменного тока определяется по формуле:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>X_L = \omega C</math> ;</li> <li>2. <math>X_L = \omega L</math> ;</li> <li>3. <math>X_L = \frac{1}{\omega L}</math> ;</li> <li>4. <math>X_L = \frac{1}{\omega C}</math> .</li> </ol>

### Вариант № 3

1	<p>Как называют полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выпрямительный диод;</li> <li>2. Стабилитрон;</li> <li>3. Туннельный диод;</li> <li>4. Варикап.</li> </ol>
2	<p>Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе напряжений?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>0^0</math></li> <li>2. <math>-90^0</math></li> <li>3. <math>90^0</math></li> <li>4. <math>1^0</math></li> </ol>
3	<p>Каким прибором осуществляется измерение величины тока?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ваттметром</li> <li>2. Омметром</li> <li>3. Амперметром</li> <li>4. Вольтметром</li> </ol>
4	<p>Выберите определения для понятия «узел»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Место соединения 3-х или большего числа ветвей.</li> <li>2. Участок электрической цепи, по которому проходит один и тот же ток.</li> <li>3. Замкнутая цепь, образующая одной или несколькими ветвями</li> <li>4. Участок электрической цепи, по которому проходят токи разного значения.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5	Емкостное сопротивление цепи переменного тока определяется по формуле	1. $X_L = \omega C$ ; 2. $X_L = \omega L$ ; 3. $X_L = \frac{1}{\omega L}$ ; 4. $X_L = \frac{1}{\omega C}$ .
6	Определите количество цепей на представленной схеме: 	1. 1 2. 3 3. 5 4. 8
7	Какие значения переменного тока и напряжения показывают электроизмерительные приборы для переменного тока?	1. Мгновенные значения 2. Амплитудные значения 3. Действующие значения 4. Периодическое значение
8	В трехфазных системах токи фаз сдвинуты относительно друг друга на угол	1. $180^0$ 2. $60^0$ 3. $90^0$ 4. $120^0$
9	По первому закону Кирхгофа:	1. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна нулю. 2. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице. 3. Геометрическая сумма токов, сходящихся в узле равна единице. 4. Геометрическая разность токов, сходящихся в узле равна нулю.
10	Резонансная частота контура, состоящего из элементов R, L, C, определяется по формуле	1. $\omega_o = \sqrt{LC}$ ; 2. $\omega_o = \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{\omega}}$ ; 3. $\omega_o = \sqrt{RL}$ ; 4. $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .
11	Какой метод расчета электрической цепи основан на втором законе Кирхгофа?	1. Метод узловых потенциалов 2. Метод наложения 3. Метод эквивалентного генератора 4. Метод контурных токов
12	В трехфазной системе нагрузка называется однофазной, если	1. $Z_A = Z_B = Z_C ; \varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ 2. $Z_A = Z_B = Z_C ; \varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$ 3. $Z_A \neq Z_B \neq Z_C ; \varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ 4. $Z_A \neq Z_B \neq Z_C ; \varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$
13	Сопротивление последовательно соединенных элементов. $R_1 = 5 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом},$ $R_3 = 4 \text{ Ом}.$	1. $R_\Sigma = 8 \text{ Ом};$ 2. $R_\Sigma = 9 \text{ Ом};$ 3. $R_\Sigma = 12 \text{ Ом};$ 4. $R_\Sigma = 10 \text{ Ом}.$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14	Формула, для определения эквивалентного сопротивления при параллельном соединении резисторов $R_1$ и $R_2$ :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_{\text{экв}} = R_1 + R_2</math></li> <li>2. <math>R_{\text{экв}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}</math></li> <li>3. <math>R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}</math></li> <li>4. <math>R_{\text{экв}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}</math></li> </ol>
15	Определите количество ветвей на представленной схеме: 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 6</li> <li>2. 5</li> <li>3. 4</li> <li>4. 3</li> </ol>
16	Определите количество цепей на представленной схеме: 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 3</li> <li>3. 5</li> <li>4. 8</li> </ol>
17	В идеальном источнике ЭДС:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутреннее сопротивление <math>R_{\text{вн}} = \text{const}</math>, <math>I = 0</math></li> <li>2. Внутреннее сопротивление <math>R_{\text{вн}} = \text{const}</math>, <math>U = 0</math></li> <li>3. Внутреннее сопротивление <math>R_{\text{вн}} = 0</math>, <math>I = \text{const}</math></li> <li>4. Внутреннее сопротивление <math>R_{\text{вн}} = 0</math>, <math>U = \text{const}</math></li> </ol>
18	Элемент электрической цепи, в котором накапливается энергия электрического поля, называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источником ЭДС</li> <li>2. катушкой индуктивности</li> <li>3. активным сопротивлением</li> <li>4. конденсатором</li> </ol>
19	В трехфазной цепи при соединении фаз генератора звездой фазное напряжение равно 220 В. Чему равно линейное напряжение?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 380 В</li> <li>2. 220 В</li> <li>3. 660 В</li> <li>4. 180 В</li> </ol>
20	Резонансная частота контура, состоящего из элементов R, L, C, определяется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\omega_o = \sqrt{LC}</math> ;</li> <li>2. <math>\omega_o = \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{\omega}}</math> ;</li> <li>3. <math>\omega_o = \sqrt{RL}</math> ;</li> <li>4. <math>\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math> .</li> </ol>



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

#### 6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Наумкина, Л.Г. Электротехника и электроника (раздел Электроника). Ч.1. Полупроводниковые приборы и физические основы их работы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Наумкина. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 90 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3503>

2. Бобылев, Ю.Н. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бобылев. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 290 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3486>

3. Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

URL: [https://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD\\_%D0%9F%D0%A2.pdf](https://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9F%D0%A2.pdf)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Черемушкин, А.А. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черемушкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 205 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/6678>

2. Наумкина, Л.Г. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Наумкина. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 331 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3504>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания для лабораторных работ по учебной дисциплине «Электротехника и электроника, часть 2» URL: [http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp\\_1544198110.PDF](http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp_1544198110.PDF).

3. Методические указания для самостоятельных работ по учебной дисциплине «Электротехника и электроника, часть 2» URL: [http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs\\_1544198110.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1544198110.pdf).

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

1. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и реко-

мендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутрисетевом сервере <http://www.spmi.ru/>

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

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

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

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

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

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

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

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

10. Электронно-библиотечная система: <http://www.sciteclibrary.ru/>

11. Школа для электрика. Основы электроники

<http://electricalschool.info/electronica/1793-silovaja-jelektronika.html>

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

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

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

Аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Для наиболее наглядного и эффективного представления теоретического материала при чтении лекций используются презентации, реализованные в программной среде *Microsoft Office Power Point*.

Лекционные аудитории рассчитаны на одну группу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- переносную настольную трибуну;
- стационарную или переносную мультимедийную аппаратуру.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитории для практических занятий рассчитаны на одну группу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- переносную настольную трибуну.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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

тернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5.

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1

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

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

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

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 .

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

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).