

**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**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор В.Н. Бричкин

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ЧАСТЬ 2**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Бакалавриат                  |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 22.03.02 Metallургия         |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Metallургия цветных металлов |
| <b>Квалификация выпускника</b>      | бакалавр                     |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная                        |
| <b>Составитель:</b>                 | доц. Турышева А.В.           |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника, часть 2»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», утвержденного приказом Минобрнауки России №702 от 2 июня 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «22.03.02 Металлургия, направленность (профиль) «Металлургия цветных металлов».

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

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики 22.01.2021 г, протокол № 12/01.**

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

**Рабочая программа согласована:**

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – формирование у студентов базовых знаний в области 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 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 «Электротехника и электроника, часть 2» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «22.03.02 Металлургия» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электроника, часть 2» являются «Физика», «Электротехника и электроника, часть 1».

Дисциплина «Электротехника и электроника, часть 2» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Автоматизация металлургических процессов».

Особенностью дисциплины «Электротехника и электроника, часть 2» является изучение принципов работ схем с полупроводниковыми приборами, интегральных микросхем и электронных устройств.

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

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника, часть 2» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

| Формируемые компетенции  |                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции  |
|--|------------------|--|
| Содержание компетенций   | Коды компетенции |  |
| Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1            | ОПК-1.1. Знает основные понятия, законы и явления, правила и методы математики, химии, физики, термодинамики, механики сплошных сред, теплообмена, электрики, электроники и другие общеинженерные знания; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения<br>ОПК-1.2. Умеет демонстрировать и |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; самостоятельно выбирать расчетные схемы, производить расчеты типовых элементов объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование |
|--|--|--|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 ак. часов.

| Вид учебной работы   | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|--|-----------------|-----------------------|
|  |                 | 6                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                                       | <b>54</b>       | <b>54</b>             |
| Лекции (Л)   | 18              | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)  | 18              | 18                    |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 18              | 18                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>                  | <b>18</b>       | <b>18</b>             |
| Выполнение курсовой работы (проекта)   | -               | -                     |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | -               | -                     |
| Реферат  | -               | -                     |
| Подготовка к практическим занятиям   | 9               | 9                     |
| Подготовка к лабораторным занятиям   | 9               | 9                     |
| Подготовка к зачету / дифф. зачету   | -               | -                     |
| Работа с литературой   | -               | -                     |
| <b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)</b> | <b>Э (36)</b>   | <b>Э (36)</b>         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   |                 |                       |
|  | <b>ак. час.</b> | <b>108</b>            |
|  | <b>зач. ед.</b> | <b>3</b>              |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы 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 «Полупроводниковые элементы»   | 33              | 6         | 6                    | 12                  | 9                               |
| Раздел 2 «Маломощные электронные источники питания»   | 23              | 4         | 4                    | 6                   | 9                               |
| Раздел 3 «Электронные усилители»  | 10              | 4         | 6                    | -                   | -                               |
| Раздел 4 «Генераторные устройства. Импульсные устройства. Цифровые и логические устройства» | 6               | 4         | 2                    | -                   | -                               |
| <b>Итого:</b>   | <b>72</b>       | <b>18</b> | <b>18</b>            | <b>18</b>           | <b>18</b>                       |
| <b>Экзамен:</b>   | <b>36</b>       |           |                      |                     |                                 |
| <b>Всего часов:</b>   | <b>108</b>      |           |                      |                     |                                 |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела                     | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1     | Полупроводниковые элементы               | Полупроводники и их свойства: образование полупроводников р- и п-типов. Р-п переход: свойства р-п перехода, типы пробоев. Полупроводниковые диоды, их свойства и характеристики. Тиристоры: устройство, принцип действия, характеристики. Биполярные и полевые транзисторы: классификация, устройство, принцип действия, характеристики.  | 6                        |
| 2     | 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. | 4                        |
| 3     | Электронные усилители                    | Классификация усилителей. Усилитель напряжения низкой частоты: схема,   | 4                        |

| № п/п         | Наименование раздела  | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---|---|--------------------------|
|               |   | принцип работы, основные характеристики. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители и схемы на их основе: сумматор, интегратор, дифференциатор, основные характеристики.                               |                          |
| 4             | 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>18</b>                |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п         | Раздел   | Тематика практических занятий:<br>Проектирование трехфазного мостового управляемого выпрямителя | Трудоемкость ак. час |
|---------------|----------|---|----------------------|
| 1             | Раздел 1 | Расчет параметров диодов  | 2                    |
|               |          | Расчет светодиодов  | 2                    |
|               |          | Расчет параметров биполярного транзистора   | 2                    |
| 2             | Раздел 2 | Расчет параметров электронного выпрямителя  | 2                    |
|               |          | Расчет параметрического стабилизатора напряжения  | 2                    |
| 3             | Раздел 3 | Расчет усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе                                       | 4                    |
|               |          | Моделирование работы усилителя низкой частоты   | 2                    |
| 4             | Раздел 4 | Комбинационные логические схемы   | 2                    |
| <b>Итого:</b> |          |   | <b>18</b>            |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

| № п/п         | Раздел   | Тематика лабораторных работ           | Трудоемкость ак. час. |
|---------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1             | Раздел 1 | Исследование полупроводниковых диодов | 4                     |
|               |          | Исследование биполярных транзисторов  | 4                     |
|               |          | Исследование полевых транзисторов     | 4                     |
| 2             | Раздел 2 | Исследование схем выпрямления         | 4                     |
|               |          | Исследование сглаживающих фильтров    | 2                     |
| <b>Итого:</b> |          |                                       | <b>18</b>             |

#### 4.2.5. 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.

**Лабораторные занятия.** 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.

**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 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.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

#### **Раздел 1.** 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 2.** 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 3.** 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 4. 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 (экзамена)**

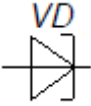
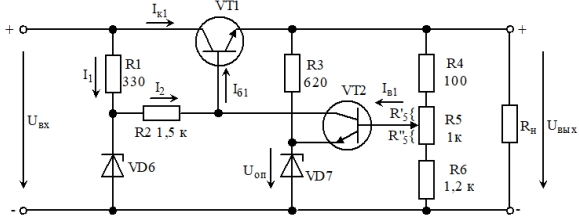
### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:**

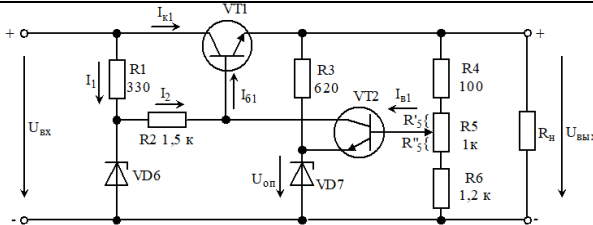
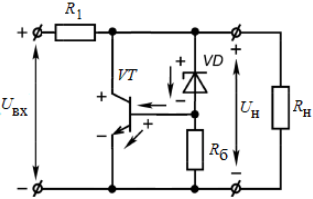
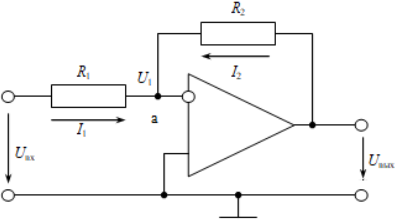
1. Понятия о типах полупроводниковых элементов и их свойствах.
2. Особенности работы p-n перехода.
3. Базовый понятийный ряд полупроводниковых диодов.
4. Особенности работы тиристора.
5. Особенности работы и схемы биполярного транзистора.
6. Особенности работы и схемы полевого транзистора.
7. Базовый понятийный ряд элементов в схеме электронного выпрямителя.
8. Особенности режимов работы однофазных выпрямителей.
9. Диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных и выпрямителей.
10. Особенности работы фильтров.
11. Диаграммы токов и напряжений на выходе однофазных и выпрямителей с применением фильтров.
12. Особенности работы параметрического стабилизатора постоянного напряжения.
13. Особенности работы компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.
14. Классификация усилителей.
15. Принципы работы усилителей напряжения низкой частоты.
16. Особенности обратных связей в усилителях.
17. Принцип работы операционного усилителя.
18. Наиболее распространенные схемы операционных усилителей
19. Типы генераторов.
20. Преимущества импульсных устройств.
21. Назначение LC- и RC-генераторов.
22. Способы представления логической переменной.
23. Классификацию логических интегральных микросхем.

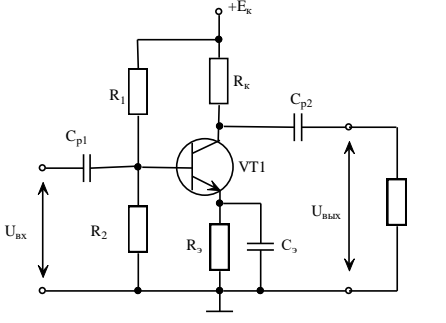
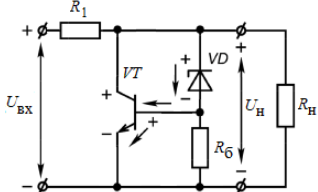
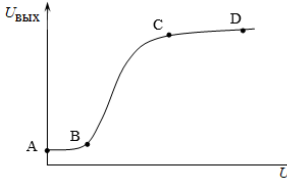
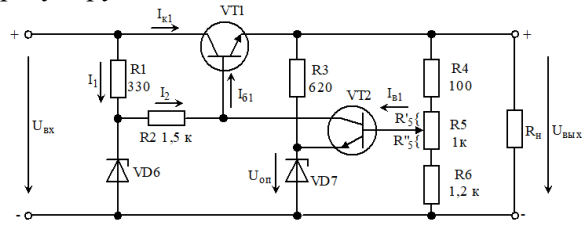
### **6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену**

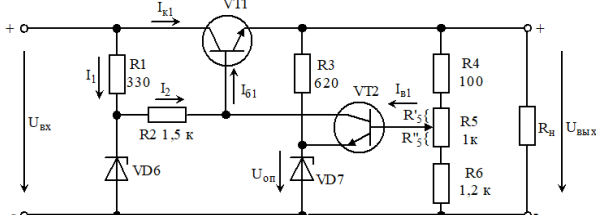
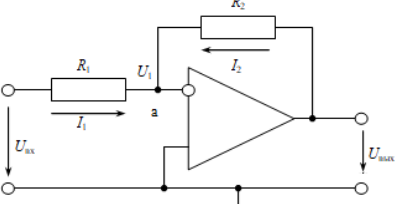
| № п/п     | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-----------|--|---|
| Вариант 1 |  |   |
| 1         | Какая схема включения биполярного транзистора наиболее распространенная? | 1. С общим эмиттером;<br>2. С общим истоком;<br>3. С общей базой;<br>4. С общим стоком. |
| 2         | Какая схема включения полевого транзистора наиболее распространенная?    | 1. С общим эмиттером;<br>2. С общим истоком;<br>3. С общей базой;<br>4. С общим стоком. |
| 3         | Условно-графическое обозначение какого элемента представлено на рисунке? | 1. Выпрямительного диода;<br>2. Стабилитрона;   |

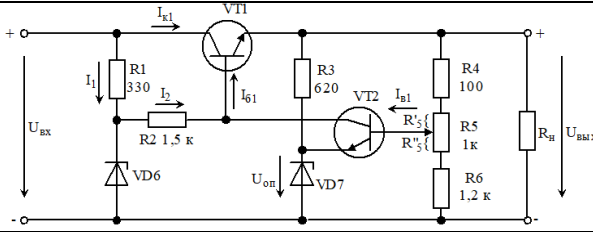
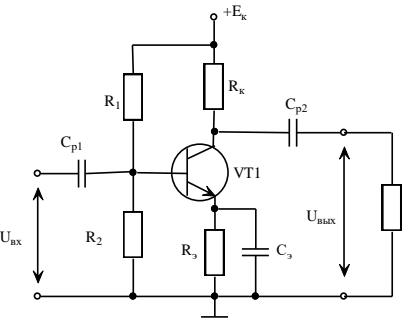


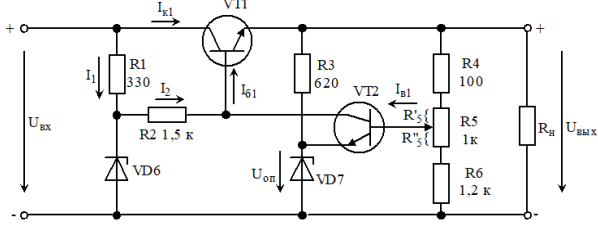
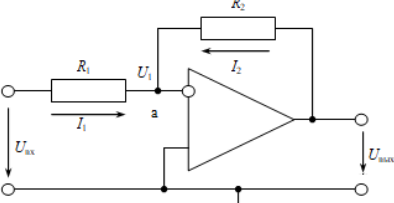
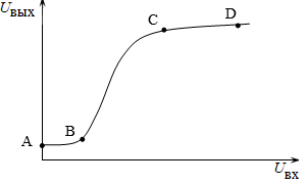
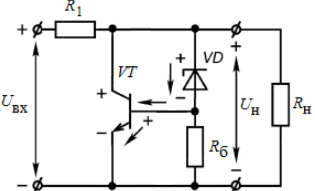
| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
|       |   | 3. Туннельного диода;<br>4. Варикапа.   |
| 4     | Сколько p-n переходов имеет транзистор?  | 1. Один;<br>2. Два;<br>3. Три;<br>4. Четыре   |
| 5     | Сколько p-n переходов имеет диод?  | 1. Один;<br>2. Два;<br>3. Три;<br>4. Четыре   |
| 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;<br>2. Стабилитрон;<br>3. Туннельный диод;<br>4. Варикап.  |
| 7     | Как называют электрод, служащий для регулирования сопротивления канала?  | 1. исток;<br>2. база;<br>3. затвор;<br>4. коллектор.  |
| 8     | Какое количество диодов в схеме однофазного нулевого выпрямителя?  | 1. 1<br>2. 2<br>3. 3<br>4. 6  |
| 9     | Из каких элементов состоит Г-фильтр?   | 1. 1 катушки индуктивности и 1 конденсатора ;<br>2. 2 катушек индуктивности и 1 конденсатора;<br>3. 1 катушки индуктивности и 2 конденсаторов;<br>4. 2 катушек индуктивности. |
| 10    | Из каких элементов состоит Т-фильтр?   | 1. 1 катушки индуктивности и 1 конденсатора ;<br>2. 2 катушек индуктивности и 1 конденсатора;<br>3. 1 катушки индуктивности и 2 конденсаторов;<br>4. 2 катушек индуктивности. |
| 11    | Какой из элементов схемы является регулирующим?<br>                         | 1. VT1;<br>2. VT2;<br>3. VD7;<br>4. R4, R5, R6.   |
| 12    | Какой из элементов схемы является делителем напряжения?  | 1. VT1;<br>2. VT2;<br>3. VD7;<br>4. R4, R5, R6.   |

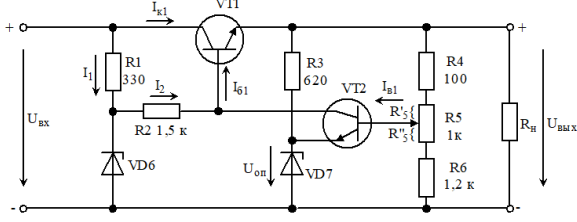
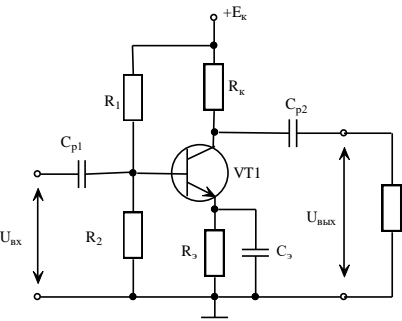

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
|       |    |  |
| 13    | <p>В какой схеме выпрямления используется расщепленная вторичная обмотка трансформатора?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. однофазного двухполупериодного нулевого выпрямителя;</li> <li>2. однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя;</li> <li>3. однофазного однополупериодного выпрямителя;</li> <li>4. верны варианты 1 и 2.</li> </ol>                            |
| 14    | <p>Какой из элементов схемы является источником опорного напряжения?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. VT1;</li> <li>2. VT2;</li> <li>3. VD7;</li> <li>4. R4, R5, R6.</li> </ol>  |
| 15    | <p>Чему равен коэффициент пульсаций в схеме однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя?</p>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,9</li> <li>2. 0,67</li> <li>3. 1,57</li> <li>4. 2</li> </ol>   |
| 16    | <p>Схема какого устройства представлена на рисунке?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стабилизатора с последовательным включением транзистора;</li> <li>2. Стабилизатора с параллельным включением транзистора;</li> <li>3. Компенсационного стабилизатора напряжения;</li> <li>4. Схема двухполупериодного мостового выпрямителя</li> </ol> |
| 17    | <p>Схема какого устройства представлена на рисунке?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционного усилителя с положительной обратной связью;</li> <li>2. Операционного усилителя с отрицательной обратной связью;</li> <li>3. Сумматор;</li> <li>4. Интегратор.</li> </ol>   |
| 18    | <p>Какие из элементов в схеме служат для разделения постоянных и переменных токов в схеме?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R<sub>1</sub> R<sub>2</sub>;</li> <li>2. R<sub>3</sub> C<sub>3</sub>;</li> <li>3. C<sub>1</sub> C<sub>2</sub>;</li> <li>4. R<sub>к</sub>.</li> </ol>   |

| № п/п            | Вопрос   | Варианты ответа   |
|------------------|--|---|
|                  |   |   |
| 19               | Сколько входов имеет операционный усилитель?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3</li> <li>4. 4</li> </ol>  |
| 20               | Для какого устройства справедлива формула:<br>$U_{\text{ВЫХ}} = -\frac{R_{\text{ОС}}}{R} (U_{\text{ВХ1}} + U_{\text{ВХ2}} + U_{\text{ВХ3}})$                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумматора;</li> <li>2. Интегратора;</li> <li>3. Дифференциатора;</li> <li>4. Интегро-дифференцирующего элемента.</li> </ol>   |
| <b>Вариант 2</b> |  |   |
| 1                | Схема какого устройства представлена на рисунке?<br>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стабилизатора с последовательным включением транзистора;</li> <li>2. Стабилизатора с параллельным включением транзистора;</li> <li>3. Компенсационного стабилизатора напряжения;</li> <li>4. Схема двуполупериодного мостового выпрямителя</li> </ol> |
| 2                | Сколько p-n переходов имеет транзистор?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Один;</li> <li>2. Два;</li> <li>3. Три;</li> <li>4. Четыре</li> </ol>   |
| 3                | На какой части характеристики представлен рабочий диапазон усилителя?<br> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. АВ;</li> <li>2. ВС;</li> <li>3. CD;</li> <li>4. BD.</li> </ol>  |
| 4                | Какой из элементов схемы является регулирующим?<br>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. VT1;</li> <li>2. VT2;</li> <li>3. VD7;</li> <li>4. R4, R5, R6.</li> </ol>   |
| 5                | Сколько p-n переходов имеет диод?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Один;</li> <li>2. Два;</li> <li>3. Три;</li> <li>4. Четыре</li> </ol>   |
| 6                | Чему равен коэффициент пульсаций в схеме   | 1. 0,9  |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
|       | однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя?  | 2. 0,67<br>3. 1,57<br>4. 2  |
| 7     | Какой из элементов схемы является источником опорного напряжения?<br>         | 1. VT1;<br>2. VT2;<br>3. VD7;<br>4. R4, R5, R6.   |
| 8     | Сколько р-п переходов имеет тиристор?  | 1. Один;<br>2. Два;<br>3. Три;<br>4. Четыре   |
| 9     | Схема какого устройства представлена на рисунке?<br>                          | 1. Операционного усилителя с положительной обратной связью;<br>2. Операционного усилителя с отрицательной обратной связью;<br>3. Сумматор;<br>4. Интегратор.                                      |
| 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;<br>2. Стабилитрон;<br>3. Туннельный диод;<br>4. Варикап.  |
| 11    | В какой схеме выпрямления используется расщепленная вторичная обмотка трансформатора?  | 1. однофазного двухполупериодного нулевого выпрямителя;<br>2. однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя;<br>3. однофазного однополупериодного выпрямителя;<br>4. верны варианты 1 и 2. |
| 12    | Из каких элементов состоит Г-фильтр?   | 1. 1 катушки индуктивности и 1 конденсатора ;<br>2. 2 катушек индуктивности и 1 конденсатора;<br>3. 1 катушки индуктивности и 2 конденсаторов;<br>4. 2 катушек индуктивности.                     |
| 13    | Какая схема включения биполярного транзистора наиболее распространенная?   | 1. С общим эмиттером;<br>2. С общим истоком;<br>3. С общей базой;<br>4. С общим стоком.   |
| 14    | Как называют электрод, служащий для регулирования сопротивления канала?  | 1. исток;<br>2. база;<br>3. затвор;<br>4. коллектор.  |
| 15    | Какой из элементов схемы является делителем напряжения?  | 1. VT1;<br>2. VT2;<br>3. VD7;<br>4. R4, R5, R6.   |

| №<br>п/п         | Вопрос   | Варианты ответа  |
|------------------|--|--|
|                  |   |  |
| 16               | Сколько входов имеет операционный усилитель?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3</li> <li>4. 4</li> </ol>   |
| 17               | Каким свойством не обладает операционный усилитель?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_u \rightarrow \infty</math>;</li> <li>2. <math>R_{вх} \rightarrow \infty</math>;</li> <li>3. <math>R_{вых} \rightarrow \infty</math>;</li> <li>4. <math>R_{вых} \rightarrow 0</math>.</li> </ol> |
| 18               | Из каких элементов состоит Т-фильтр?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 катушки индуктивности и 1 конденсатора ;</li> <li>2. 2 катушек индуктивности и 1 конденсатора;</li> <li>3. 1 катушки индуктивности и 2 конденсаторов;</li> <li>4. 2 катушек индуктивности.</li> </ol>  |
| 19               | <p>Какие из элементов в схеме служат для разделения постоянных и переменных токов в схеме?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_1 R_2</math>;</li> <li>2. <math>R_3 C_3</math>;</li> <li>3. <math>C_1 C_2</math>;</li> <li>4. <math>R_k</math>.</li> </ol>   |
| 20               | Какой из логических элементов называют «элементом Пирса»?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «ИЛИ»;</li> <li>2. «И»;</li> <li>3. «И-НЕ»;</li> <li>4. «ИЛИ-НЕ».</li> </ol>   |
| <b>Вариант 3</b> |  |  |
| 1                | <p>Для какого устройства справедлива формула:</p> $U_{\text{вых}} = -\frac{R_{\text{ос}}}{R} (U_{\text{вх1}} + U_{\text{вх2}} + U_{\text{вх3}})$                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумматора;</li> <li>2. Интегратора;</li> <li>3. Дифференциатора;</li> <li>4. Интегро-дифференцирующего элемента.</li> </ol>  |
| 2                | Как называют полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения?                     | <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>   |
| 3                | Каким свойством не обладает операционный усилитель?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_u \rightarrow \infty</math>;</li> <li>2. <math>R_{вх} \rightarrow \infty</math>;</li> <li>3. <math>R_{вых} \rightarrow \infty</math>;</li> <li>4. <math>R_{вых} \rightarrow 0</math>.</li> </ol> |
| 4                | Какой из элементов схемы является  | 1. VT1;  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-------|---|---|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|       | <p>источником опорного напряжения?</p>   | <p>2. VT2;<br/>3. VD7;<br/>4. R4, R5, R6.</p>   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 5     | <p>Коэффициент пульсации для однофазного однопериодного выпрямителя равен?</p>  | <p>1. 1,57<br/>2. 0,67<br/>3. 0,25<br/>4. 0,057</p>   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 6     | <p>Как называется способ представления логической переменной, при котором значениям «1» и «0» соответствуют два различных уровня напряжения?</p>  | <p>1. Потенциальный;<br/>2. Импульсный;<br/>3. Аналитический;<br/>4. Интегральный.</p>  |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 7     | <p>Таблица истинности какого логического элемента показана на рисунке?</p> <table border="1" data-bbox="268 786 395 909"> <thead> <tr> <th><math>X_1</math></th> <th><math>X_2</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | $X_1$   | $X_2$ | $Y$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | <p>1. «ИЛИ»;<br/>2. «И»;<br/>3. «И-НЕ»;<br/>4. «ИЛИ-НЕ».</p> |
| $X_1$ | $X_2$   | $Y$   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0     | 0   | 0   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0     | 1   | 0   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1     | 0   | 0   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1     | 1   | 1   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 8     | <p>Схема какого устройства представлена на рисунке?</p>    | <p>1. Операционного усилителя с положительной обратной связью;<br/>2. Операционного усилителя с отрицательной обратной связью;<br/>3. Сумматор;<br/>4. Интегратор.</p>  |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 9     | <p>На какой части характеристики представлен рабочий диапазон усилителя?</p>   | <p>1. AB;<br/>2. BC;<br/>3. CD;<br/>4. BD.</p>  |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 10    | <p>Схема какого устройства представлена на рисунке?</p>    | <p>1. Стабилизатора с последовательным включением транзистора;<br/>2. Стабилизатора с параллельным включением транзистора;<br/>3. Компенсационного стабилизатора напряжения;<br/>4. Схема двупериодного мостового выпрямителя</p> |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 11    | <p>Сколько входов имеет операционный усилитель?</p>   | <p>1. 1<br/>2. 2<br/>3. 3<br/>4. 4</p>  |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 12    | <p>Из каких элементов состоит Г-фильтр?</p>   | <p>1. 1 катушки индуктивности и 1 конденсатора ;<br/>2. 2 катушек индуктивности и 1 конденсатора;</p>   |       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
|       |   | 3. 1 катушки индуктивности и 2 конденсаторов;<br>4. 2 катушек индуктивности.  |
| 13    | Какой из элементов схемы является регулирующим?<br>  | 1. VT1;<br>2. VT2;<br>3. VD7;<br>4. R4, R5, R6.   |
| 14    | Какое количество диодов в схеме однофазного нулевого выпрямителя?   | 1. 1<br>2. 2<br>3. 3<br>4. 6  |
| 15    | Какая схема включения полевого транзистора наиболее распространенная?   | 1. С общим эмиттером;<br>2. С общим истоком;<br>3. С общей базой;<br>4. С общим стоком.   |
| 16    | Какие из элементов в схеме служат для разделения постоянных и переменных токов в схеме?<br> | 1. R1 R2;<br>2. R3 C3;<br>3. C1 C2;<br>4. Rk.   |
| 17    | В какой схеме выпрямления используется расщепленная вторичная обмотка трансформатора?   | 1. однофазного двухполупериодного нулевого выпрямителя;<br>2. однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя;<br>3. однофазного однополупериодного выпрямителя;<br>4. верны варианты 1 и 2. |
| 18    | Как называется способ представления логической переменной, при котором значения «1» и «0» соответствуют два различных уровня напряжения?                                      | 1. Потенциальный;<br>2. Импульсный;<br>3. Аналитический;<br>4. Интегральный.  |
| 19    | Условно-графическое обозначение какого элемента представлено на рисунке?<br>               | 1. Выпрямительного диода;<br>2. Стабилитрона;<br>3. Туннельного диода;<br>4. Варикапа.  |
| 20    | Как называется логическая операция, при которой справедлива формула:<br>$Y = X_1 \vee X_2 \vee \dots \vee X_n$ ?  | 1. «ИЛИ»;<br>2. «И»;<br>3. «И-НЕ»;  |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--------|-----------------|
|       |        | 4. «ИЛИ-НЕ».    |

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

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

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(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 программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено                              | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены  |

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

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

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> (дата обращения 14.09.2021).

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> (дата обращения 14.09.2021).

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

1. Учебно-методические разработки для лабораторных занятий по учебной дисциплине «Электротехника и электроника, часть 2» URL: [http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp\\_1544173404.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp_1544173404.pdf).

2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Электротехника и электроника, часть 2» URL: [http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs\\_1544173404.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1544173404.pdf)

3. Маларев В.И. Электротехника и электроника. Часть 2 Электроника. Полупроводниковые приборы: Методические указания к практическим занятиям для студентов бакалавриата направления 22.03.02 и специальности 21.05.04/ В.И. Маларев, А.В. Коптева, СПб, 2019. - 40 с. URL: [http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr\\_1618575952.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr_1618575952.pdf)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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**

#### **8.1.1. 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.

#### **8.1.2. 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.

#### **8.1.3. Аудитории для проведения лабораторных занятий.**

Лаборатории оснащены лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника, часть 2».

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- комплект учебно-лабораторного оборудования "Электронные приборы" 6 шт;
- комплект оборудования лабораторного "Электронные устройства автоматики"

6 шт.

### **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 «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Универси-

тета.

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).