

**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 Мардашов Д.В.

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ЭЛЕКТРОНИКА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент А.А. Белицкий

Санкт-Петербург

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

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11 января 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии», направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., А.А. Белицкий

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электронных систем от 31.01.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор И.И. Растворова

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Электроника» является подготовка студентов к решению задач, связанных с рациональным выбором электронных и цифровых устройств и режимов их работы при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Основные задачи дисциплины «Электроника»:

- усвоение физических принципов построения и характеристик основных типов электронных приборов, режимов их работы, цифровых устройств;
- выработка умения выбирать аналоговые и цифровые электронные устройства при проектировании, умения проводить испытания приборов, оценивать их надежность
- выработка представления о путях дальнейшего развития электроники и областях применения электронных приборов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 5-ем семестре.

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

Дисциплина «Электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы автоматизации производственных процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Нефтепромысловое оборудование».

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	<b>ОПК-1</b>	ОПК-1.1. Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и	<b>ОПК-2</b>	ОПК-2.1. Использует по назначению пакеты компьютерных программ ОПК-2.2. Использует компьютер для решения несложных инженерных расчетов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов		
Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	<b>ОПК-4</b>	ОПК-4.8. Обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ
Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, проводить патентный анализ и трансфер технологий	<b>ОПК-5</b>	ОПК-5.3. Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника» составляет 2 зачетных единиц, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Аналитический информационный поиск	15	15
Работа в библиотеке	15	15
<b>Промежуточная аттестация - дифф. зачет (ДЗ)</b>		<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</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 дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Элементная база современных электронных устройств	19	5	4	-	10
2	Раздел 2. Аналоговые и цифровые устройства	17	3	5	-	9
3	Раздел 3. Микропроцессорная техника	16	3	4	-	9
4	Раздел 4. Источники вторичного электропитания	20	6	4	-	10
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>38</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Элементная база современных электронных устройств	<p>Пассивные компоненты электронных преобразователей напряжения и тока. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Рабочий режим пассивных компонентов в цепях R-R, R-C, R-L – делителей напряжения. Полупроводниковые диоды. Активные компоненты электронных преобразователей. Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия, вольт–амперная характеристика (ВАХ) транзистора. Рабочий режим транзистора (работа в цепи активного делителя напряжения). Типовые транзисторные каскады и узлы. Усиление гармонического сигнала, ключевой режим.</p> <p>Тиристоры. Структура, принцип действия, ВАХ, рабочий режим. Краткие сведения о газоразрядных приборах, туннельных диодах и однопереходных транзисторах. Полевые транзисторы с изолированным затвором и управляемые переходным слоем. Приборы, управляемые напряжением. Структура, принцип действия, ВАХ. Рабочий режим полевых транзисторов при усилении гармонического сигнала и в качестве электронного ключа. Биполярные транзисторы с изолированным затвором.</p>	5

2	Цифровые и аналоговые устройства	Цифровые преобразователи электрических сигналов. Основы цифровой электроники. Цифровые ключи. Способы кодирования информации. Логические и запоминающие цифровые элементы. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Основные функции аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов (квантование, дискретизация, осуществление логических операций и хранение цифровой информации, кодирование и дешифрация, преобразование кодов, цифровое сравнение двоичных чисел). Аналоговые преобразователи электрических сигналов. Основные функции при аналоговом преобразовании сигналов (усиление, генерация, ограничение, сравнение сигналов, выполнение математических преобразований над сигналами, фильтрация, аналоговая коммутация и преобразование импедансов электрических цепей). Усилители электрических сигналов. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах	3
3	Микропроцессорная техника	Микропроцессоры и микроконтроллеры. Микропроцессорные средства. Общая структура и классификация микропроцессоров (МП) и микропроцессорных систем (МПС). Режимы работы МПС. Однокристалльный микропроцессор. Интерфейсные устройства и организация ввода - вывода. Контроллеры прерываний и прямого доступа к памяти.	3
4	Обзор пакетов компьютерных программ	Electronics Workbench, Компас-Электрик	6
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (ак. час)
1.	1	Расчет пассивных цепей	4
2.	2	Расчет пассивных полупроводниковых приборов	2
3.	2	Расчет активных полупроводниковых приборов	3
4.	3	Расчет усилительных и ключевых каскадов на биполярных транзисторах	2
5.	3	Расчет усилительных и ключевых каскадов на полевых транзисторах	2
6	4	Навыки работы с пакетами компьютерных программ	4
<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 дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе 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. Элементная база современных электронных устройств**

1. Чем отличаются полупроводники от проводников и диэлектриков?
2. Что такое собственный и примесный полупроводники?
3. Каковы отличия полупроводников *n*- и *p*-типов электропроводности?
4. Какова концентрация носителей заряда в примесном полупроводнике?
5. Что такое равновесные и неравновесные носители заряда в полупроводнике?

##### **Раздел 2. Аналоговые и цифровые устройства**

1. Где выбирается рабочая точка при усилении разнополярных импульсов малой амплитуды в усилителях на транзисторах?
2. Что такое отрицательная обратная связь по напряжению?
3. Запишите выражение коэффициента усиления по напряжению для эмиттерного повторителя.
4. Как называется зависимость коэффициента усиления по напряжению от частоты?
5. Что содержит простейший интегратор на операционном усилителе в цепи обратной связи?
6. Чему равен коэффициент передачи по напряжению линейного четырехполюсника, охваченного обратной связью?

##### **Раздел 3. Микропроцессорная техника**

1. Структурная схема однокристалльного МП КР580ВМ80.
2. Особенности применения в ассемблере директив EQU и SET.
3. Трехшинная архитектура МП системы на базе МПК КР580.
4. Особенности применения в ассемблере директив условного ассемблирования IF и ENDIF.
5. Особенности мультиплексной шины адреса/данных для МП К1810ВМ86.

#### **Раздел 4. Обзор пакетов компьютерных программ**

1. Особенности пакетов компьютерных программ для электроники и электронных устройств
2. Разделы программы Electronics Workbench

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий дифференцированному зачету по дисциплине Электроника:**

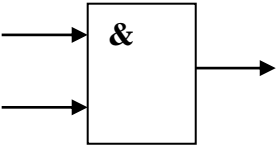
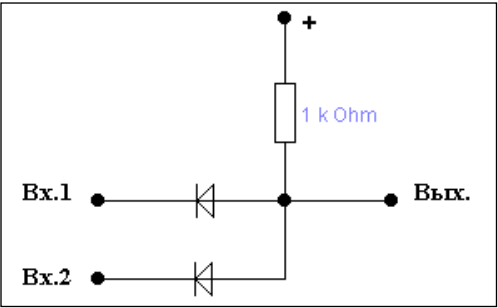
1. Неравновесная и избыточная концентрация носителей заряда.
2. Плотность тока в полупроводнике.
3. Электрические переходы. Структура и образование р-п-перехода.
4. Энергетическая диаграмма р-п-перехода в состоянии равновесия. Формула для контактной разности потенциалов.
5. Потенциальный барьер, толщина и энергетические диаграммы
6. р-п-перехода.
7. Вольт-амперная характеристика идеализированного р-п-перехода.
8. Вольт-амперная характеристика реального р-п-перехода.
9. Лавинный и туннельный пробой р-п-перехода.
10. Поверхностный пробой (ток утечки) и тепловой пробой р-п-перехода.
11. Параметры и модель р-п-перехода в динамическом режиме.
12. Барьерная емкость р-п-перехода.
13. Диффузная емкость р-п-перехода.
14. Переходные процессы в р-п-переходе при скачкообразном изменении полярности напряжения.
15. Контакты между полупроводниками одного типа проводимости. Омические контакты.
16. Контакт между собственным и примесным полупроводником. PIN-детекторы.
17. Контакты между полупроводниками разных типов проводимости.
18. Контакт металл-полупроводник. Гетеропереходы.
19. Классификация диодов. Выпрямительные диоды.
20. Молла)
21. Универсальные и импульсные диоды.
22. Туннельные и обращенные диоды.
23. Светодиоды. Фотодиоды.
24. Биполярные транзисторы. Общие сведения, структура, режимы работы, схемы включения.
25. ния.
26. Физические процессы в бездрейфовом транзисторе.
27. Влияние режимов работы биполярного транзистора на токи электродов в бездрейфовом транзисторе.
28. Электрическая модель биполярного транзистора в статическом режиме (модель Эберса-
29. Статические характеристики биполярных транзисторов для схемы с общей базой.
30. Стабилитроны и стабилитроны. Варикапы.
31. Цифроаналоговые преобразователи, их статические и динамические характеристики. Области применения.
32. Основные логические элементы. Понятие о положительной и отрицательной логике.
33. Принцип построения матрицы сопротивлений типа R-2R.
34. Слабоопределенные (недоопределенные) логические функции. Методы их минимизации.
35. АЦП и их характеристики. Принцип схемотехнического решения.



36. Мультиплексоры и демультимплексоры. Примеры использования, каскадирование.
37. Основные типы погрешностей в АЦП. Построение АЦП параллельного действия.
38. Коммутаторы аналоговых сигналов.
39. Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом (модулем) счета.
40. Синтез цифровых схем сравнения и область их применения.
41. Кольцевые счетчики Джонсона. Их реализация на JK-триггерах.
42. Логический синтез схем полусумматора и полного сумматора.
43. Регистры сдвига. Их функциональные возможности и реализация.
44. Режимы адресации МПК КР580. Прямая адресация. Достоинства и недостатки. Привести примеры.
45. Системный контроллер КР580ВК28 (КР580ВК38). Структурная схема, назначение, принцип действия.
46. Классификация каналов связи в МП системе на базе МПК КР580. Параллельный и последовательный каналы.
47. Принципы организации асинхронной и синхронной приемопередачи данных.
48. Режимы адресации МПК КР580. Непосредственная адресация. Достоинства и недостатки. Привести примеры.
49. Регистровая адресация в МПК КР580. Достоинства и недостатки. Привести примеры.
50. Интерфейс последовательного ввода/вывода. Назначение стартового и стопового битов при асинхронной передаче данных. Структурная схема последовательного интерфейса КР580ВВ51.
51. По каким критериям осуществляется классификация ИВЭ?
52. Перечислите основные характеристики ИВЭ
53. Перечислите основные параметры ИВЭ.
54. Для чего в современных ИВЭ производится преобразование сетевого напряжения с частотой 50 Гц на напряжение высокой частоты до 1 МГц?
55. Какие основные методы уменьшения массогабаритных параметров ИВЭ?
56. Нарисуйте структурную схему современного ИВЭ.
57. Чем отличаются ИВЭ питающиеся от источника переменного тока и от источника постоянного тока?
58. Какой параметр ИВЭ определяется по его нагрузочной характеристике? Запишите расчетную формулу.
59. Как выбрать наилучший ИВЭ по нагрузочной характеристике?
60. Зависит ли дифференциальное сопротивление ИВЭ от его тока нагрузки для нагрузочной характеристики, изменяющейся либо по линейному, либо по нелинейному закону?
61. Какое значение дифференциального сопротивления имеет идеальный стабилизатор напряжения?
62. Как связано КПД ИВЭ с его внутренним сопротивлением?
63. Какие преобразования токов реализуются в ИВЭ?
64. Дайте определение коэффициента стабилизации выходного напряжения от входного и запишите расчетную формулу.
65. Какой из коэффициентов стабилизации лучше и почему:  $K_{u} = 0,99$  или  $K_{u} = 99$ ?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

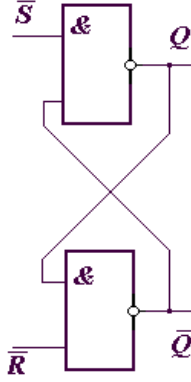
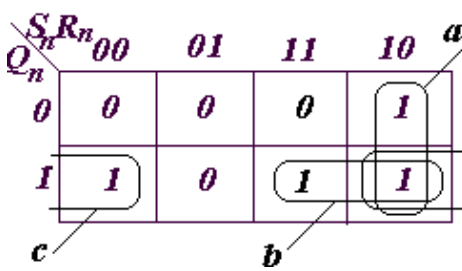
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	<i>Вариант 1</i>	
1	Емкость, отражающая перераспределение зарядов непосредственно в р-п-переходе, называется ...	1. диффузионной 2. барьерной 3. переходной 4. неосновной
2	Свойство ферромагнитного тела изменять свои размеры при намагничивании называется:	1. магнитным резонансом; 2. магнитострикцией; 3. магнитной индукцией. 4. ферромагнитным резонансом
3	Диоды, имеющие малую длительность переходных процессов и предназначенные для работы в импульсных цепях, называются ...	1. переходными 2. универсальными 3. высокочастотными 4. выпрямительными
4	Какое из перечисленных веществ имеет наименьшее значение магнитной восприимчивости:	1) полупроводники 2) ферромагнетики 3) диэлектрики 4) диамагнетики
5	Для оценивания электропроводности используются электрические характеристики:	1. токи объемной и поверхностной электропроводности 2. удельное сопротивление и температурный коэффициент удельного сопротивления 3. сопротивление материала и концентрацию носителей заряда 4. удельное сопротивление
6	Поляризация это:	1. процесс смещения связанных зарядов на ограниченное расстояние под действием внешнего электрического поля 2. процесс смещения несвязанных зарядов на ограниченное расстояние под действием внутреннего электрического поля 3. процесс смещения связанных зарядов на неограниченное расстояние под действием внешнего электрического поля 4. процесс смещения связанных зарядов на ограниченное расстояние под действием магнитного поля
7	При подаче на диод прямого напряжения высота потенциального барьера ...	1. понижается 2. повышается 3. не изменяется 4. диод получает тепловой пробой
8	 <p>На рис. изображена ВАХ</p>	1. лавинно-пролетного диода 2. S- диода 4. туннельного диода 4. выпрямительного диода

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
9	Принцип действия стабилитрона основан на ...	1. явлении лавинного пробоя 2. явлении туннельного пробоя 3. явлении теплового или электронного пробоя 4. явлении лавинного или туннельного пробоя
10	Для сглаживания пульсирующего напряжения параллельно нагрузке подключают ...	1. резистор; 2. индуктивность; 3. конденсатор; 4. усилитель.
11	Для сигналов, действующих в цифровых устройствах и микропроцессорах, характерна форма импульса...	1) прямоугольная; 2) колоколообразная; 3) треугольная; 4) овальная;
12	На схеме представлено условное обозначение элемента, выполняющего операцию 	1) отрицания; 2) конъюнкции; 3) дизъюнкции; 4) суммирования;
13	Принципиальная схема реализует операцию... 	1) конъюнкции; 2) логического сложения; 3) импликации; 4) вычитания;
14	Закон ассоциативности записывается в виде...	1) $x_2 \rightarrow x_1 = x_1 \vee \bar{x}_2$ 2) $x_1   x_2 = x_1 x_2$ 3) $x_1 \vee x_2 \vee x_3 = x_1 \vee (x_2 \vee x_3)$ 4) $x_1 \downarrow x_2 = x_1 \vee x_2$
15	Выражением $x_1 \vee x_1 x_2 = x_1$ записан закон...	2) дистрибутивности; 3) поглощения для операции И; 4) склеивания; 4) поглощения для операции ИЛИ;
16	Закон коммутативности записывается в виде...	1) $x_1   x_2 = x_1 x_2$ 2) $x_1 x_2 \vee x_1 \bar{x}_2 = x_2$ ; 3) $\overline{x_1 x_2} = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$ ;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа															
		4) $\overline{x_1 \vee x_2} = \overline{x_1} \overline{x_2}$ ;															
17	<p>Представлена таблица истинности операции...</p> <table border="1" data-bbox="228 365 616 616"> <thead> <tr> <th><math>x_1</math></th> <th><math>x_2</math></th> <th><math>1.1.1.1.1.1 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>	$x_1$	$x_2$	$1.1.1.1.1.1 Y$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1) инверсии; 2) конъюнкции; 2) поглощения; 3) импликации;
$x_1$	$x_2$	$1.1.1.1.1.1 Y$															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
18	По степени постоянства выходного напряжения ИВЭ бывают...	1. без стабилизации 2. со стабилизацией 3. с постоянным выходным напряжением 4. с переменным выходным напряжением															
19	Физический смысл стабилизации тока по входному напряжению состоит в	1. во сколько раз изменение выходного напряжения превышает изменение выходного тока при постоянном выходном напряжении 2. во сколько раз относительное изменение выходного напряжения превышает изменение выходного тока при постоянном выходном напряжении 3. во сколько раз изменение выходного напряжения превышает относительное изменение выходного тока при постоянном выходном сопротивлении 4. во сколько раз относительное изменение выходного напряжения превышает относительное изменение выходного тока при постоянном выходном сопротивлении															
20	Схема однофазного двухполупериодного однократного выпрямителя называют также схемой ...	1. со средней точкой 2. с нулевым выводом 3. с отсечкой по току 4. с промежуточной точкой															
<b>Вариант 2</b>																	
1	Более высокая концентрация электронов в зоне проводимости при комнатной температуре (20°C) у германия по сравнению с кремнием обусловлена ...	1. меньшей шириной запрещенной зоны; 2. меньшей работой выхода электронов; 3. большей подвижностью электронов; 4. положением уровня Ферми;															
2	В выражении для концентрации электронов в примесном полупроводнике n-типа $n_n = N_D + n_i N_D$ обозначает...	1. концентрацию электронов собственного полупроводника; 2. концентрацию электронов примесного полупроводника; 3. концентрацию дырок ; 4. общую концентрацию носителей заряда;															
3	Контактная разность потенциалов полупроводниковой структуры при приложении к ней прямого напряжения ...	1. изменяется незначительно; 2. не изменяется; 3. увеличивается; 4. уменьшается;															

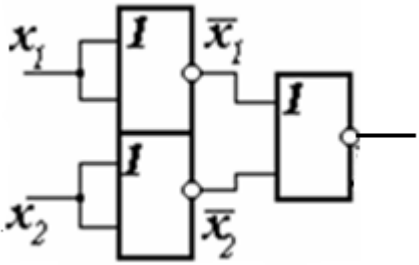
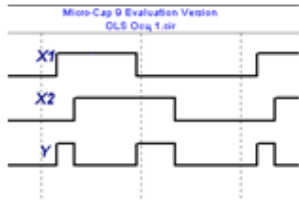
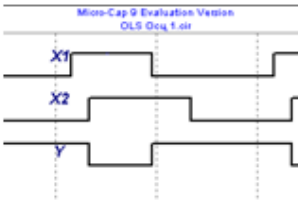
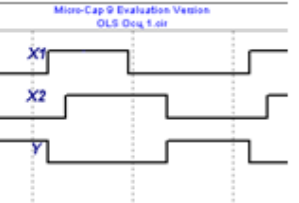
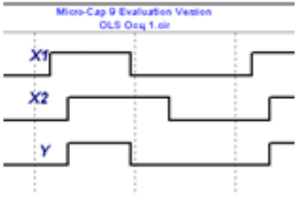


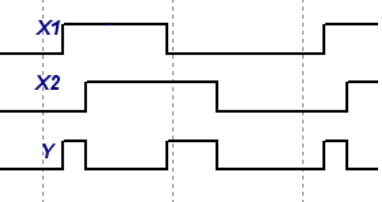
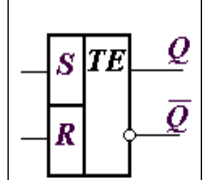
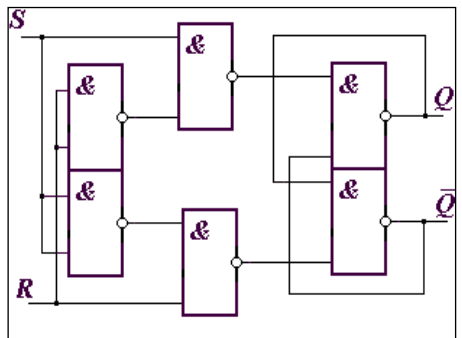
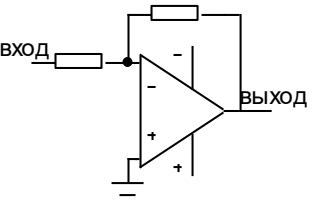
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	<p>На осциллограмме приведена последовательность радиоимпульсов...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) кодированных;</li> <li>2) гармонических;</li> <li>3) относительных;</li> <li>4) упорядоченных</li> </ol>
14	<p>Полным сумматором называется устройство для...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) сложения двух одноразрядных двоичных чисел;</li> <li>2) сложения трех одноразрядных двоичных чисел;</li> <li>3) сложения двух одноразрядных двоичных чисел и вычитания одного одноразрядного двоичного числа;</li> <li>4) сложения двух трех разрядных двоичных чисел;</li> </ol>
15	<p>На рисунке приведена структура</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) демультиплексора;</li> <li>2) кодопреобразователя;</li> <li>3) программируемой логической матрицы;</li> <li>4) дешифратора;</li> </ol>
16	<p>Ниже приведена принципиальная схема</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) JK – триггера;</li> <li>2) D – триггера;</li> <li>3) T – триггера;</li> <li>4) RS – триггера с инверсными входами;</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа															
																	
17	<p>Дизъюнктивная форма записи минимизированной функции <math>Q_{n+1}</math> графическим методом имеет вид:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>Q_{n+1} = S_n \bar{R}_n S_n Q_n \vee \bar{R}_n Q_n</math>;</li> <li>2) <math>Q_{n+1} = S_n \bar{R}_n \vee S_n Q_n \bar{R}_n Q_n</math>;</li> <li>3) <math>Q_{n+1} = S_n \bar{R}_n \vee S_n Q_n \vee \bar{R}_n Q_n</math>;</li> <li>4) <math>Q_{n+1} = S_n \bar{R}_n \cap S_n Q_n \bar{R}_n Q_n</math>;</li> </ol>															
18	<p><b>1.1.1.1.1.1.1.2</b> Ниже представлена таблица истинности</p> <table border="1" data-bbox="303 1153 630 1411"> <thead> <tr> <th><math>x_2</math></th> <th><math>x_1</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</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>	$x_2$	$x_1$	$Y$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) устройства неравнозначности;</li> <li>2) устройства отрицания конъюнкции;</li> <li>3) полусумматора;</li> <li>4) устройства равнозначности;</li> </ol>
$x_2$	$x_1$	$Y$															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
19	<p>Коэффициент стабилизации тока нагрузки по изменению сопротивления нагрузки показывает, во сколько раз относительное изменение...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сопротивления нагрузки превышает относительное изменение силы тока нагрузки</li> <li>2. напряжения на нагрузке превышает относительное изменение силы тока нагрузки</li> <li>3. входного сопротивления превышает относительное изменение силы тока нагрузки</li> <li>4. сопротивления нагрузки превышает относительное изменение напряжения нагрузки</li> </ol>															
20	<p>Двухполупериодное выпрямление осуществляется с помощью...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. однофазной мостовой схемы</li> <li>2. двухполупериодной параллельной схемы</li> <li>3. двухполупериодной последовательной схемы</li> <li>4. двухфазной мостовой схемы</li> </ol>															
<b>Вариант 3</b>																	
1	<p>Мгновенная мощность сигнала на сопротивлении 1 Ом определяется выражением...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P = \frac{1}{T} \int_0^T s^2(t) dt</math>;</li> <li>2. <math>P(t) = s^2(t)</math>;</li> </ol>															

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $P = \int_{-\infty}^{\infty} s^2(t) dt ;$ 4. $P = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) dt .$
2	Средняя мощность сигнала на сопротивлении 1 Ом определяется выражением...	1. $P = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) dt ;$ 2. $P(t) = s^2(t) ;$ 3. $P = \int_{-\infty}^{\infty} s^2(t) dt ;$ 4. $P = \frac{1}{T} \int_0^T s^2(t) dt .$
3	Параметром резистора является величина его...	1. Тока $I$ ; 2. Напряжения $U$ ; 3. Мощности $P$ ; 4. Сопротивления $R$ .
4	Ток, протекающий через конденсатор, прямо пропорционален...	1. Скорости изменения напряжения, приложенного к конденсатору; 2. Скорости изменения тока, протекающего через конденсатор; 3. Напряжению, приложенному к конденсатору; 4. Интегралу от напряжения, приложенного к конденсатору.
5	ЭДС, возникающая в индуктивности, прямо пропорциональна...	1. Току, протекающему через индуктивность; 2. Скорости изменения напряжения, приложенного к индуктивности; 3. Скорости изменения тока, протекающего через индуктивность; 4. Интегралу от тока, протекающего через индуктивность.
6	При усилении разнополярных импульсов малой амплитуды усилителей на транзисторах рабочая точка выбирается ...	1. внизу активной рабочей области транзистора 2. в середине нагрузочной кривой 3. в верхней части нагрузочной кривой 4. в верхней части активной рабочей области транзистора
7	Отрицательная обратная связь по напряжению:	1. Уменьшает выходное сопротивление каскада; 2. Увеличивает выходное сопротивление; 3. Уменьшает входное сопротивление; 4. Увеличивает входное сопротивление.
8	Эмиттерный повторитель имеет коэффициент усиления по напряжению ...	1. на порядок меньше единицы; 2. на порядок больше единицы; 3. близкий к единице;



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа						
		4. равный сотням единиц.						
9	Зависимость коэффициента усиления по напряжению от ... называется амплитудно-частотной характеристикой усилителя.	1. частоты сигнала; 2. напряжения сигнала; 3. тока сигнала; 4. мощности сигнала.						
10	Устройство, предназначенное для ..., называется усилителем.	1. усиления сопротивления; 2. усиления индуктивности; 3. усиления ёмкости; 4. усиления параметров электрического сигнала (напряжения, либо тока, либо мощности).						
11	Число $46, 19_{10} = 0100\ 0110, 0001\ 1001$ 4 6, 1 9 представлено в виде...	1) BCD – кода; 2) 8-ричного; 3) двоичного; 4) 16-ричного;						
12	С помощью универсального элемента ИЛИ-НЕ показана реализация функции... 	1) инверсии; 2) ИЛИ; 3) И; 4) двойного отрицания;						
13	Оциллограммы на входах X1 и X2 и выходе Y устройства равнозначности приведены под номером...	1)  2)  3)  4) 						
14	Таблица истинности устройства... <table border="1" data-bbox="228 1944 616 2063"> <thead> <tr> <th><math>x_1</math></th> <th><math>x_2</math></th> <th>1.1.1.1.1.2 Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	$x_1$	$x_2$	1.1.1.1.1.2 Y	0	0	1	1) отрицание конъюнкции; 2) равнозначности; 3) дизъюнкции; 4) инверсии дизъюнкции;
$x_1$	$x_2$	1.1.1.1.1.2 Y						
0	0	1						

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа									
	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
0	1	0									
1	0	0									
1	1	1									
15	<p>Приведены осциллограммы на входах <math>X_1</math> и <math>X_2</math> и выходе <math>Y</math> устройства (элемента)...</p> <p style="font-size: small; color: blue; text-align: center;">Micro-Cap 9 Evaluation Version OLS Оцц 1.cir</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) равнозначности;</li> <li>2) конъюнкции;</li> <li>3) не равнозначности;</li> <li>4) инверсии;</li> </ol>									
16	<p>Условное графическое изображение на схемах триггера...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>D</math>;</li> <li>2) <math>RS</math>;</li> <li>3) <math>T</math>;</li> <li>4) <math>JK</math>;</li> </ol>									
17	<p>На универсальных элементах И-НЕ реализована схема триггера...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>JK</math>;</li> <li>2) <math>E</math>;</li> <li>3) <math>T</math>;</li> <li>4) <math>D</math>;</li> </ol>									
18	 <p>Схема ОУ с...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Положительной ОС, когда сигнал подается на инвертирующий вход;</li> <li>2. Отрицательной ОС, когда сигнал подается на инвертирующий вход;</li> <li>3. Положительной ОС, когда сигнал подается на не инвертирующий вход;</li> <li>4. Отрицательной ОС, когда сигнал подается на не инвертирующий вход.</li> </ol>									
19	<p>Сглаживающие фильтры характеризуются количественными параметрами ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. коэффициентом передачи переменной составляющей со входа на выход</li> <li>2. коэффициентом пульсаций</li> <li>3. коэффициентом передачи постоянной составляющей со входа на выход</li> <li>4. коэффициентом сглаживания пульсаций</li> </ol>									
20	<p>Недостаток мостовой схемы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в большом числе используемых вентилей</li> </ol>									

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	выпрямления в сравнении со схемой со среднй точкой состоит в...	2. использовании большого числа мощных вентиляей 3. использовании большого числа маломощных вентиляей 4. малом количестве маломощных вентиляей

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных 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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=416461>

2. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники/Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 56 с.: ISBN 978-5-7782-1479-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=548084>

3. Томилин, В. И. Физическое материаловедение. Ч. 1. Пассивные диэлектрики [Электронный ресурс] : учеб. пособие в 2 ч. / В. И. Томилин, Н. П. Томилина, В. А. Бахтина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-7638-2510-7. <http://znanium.com/bookread2.php?book=440908>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Электроника и наноэлектроника (учебное пособие). Растворова И.И., Терехов В.Г. Санкт-Петербургский горный университет, регистрационное свидетельство №45861, № госуд. регистрации обязательного экземпляра ЭИ – 0321602516, 2016, 204 с.

<http://www.iprbookshop.ru/71712.html>

2. Битнер, Л.Р. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс] / Л.Р. Битнер. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2003. — 169 с. — <https://e.lanbook.com/book/5465>

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

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

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

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

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

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

13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

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

### 7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Сильвашко С.А. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники : учебное пособие / С.А. Сильвашко, С.С. Фролов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. : ил., схем. - Библиогр.: с. 162-163. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270293>

2. Основы преобразовательной техники. Методические указания по курсовому проектированию / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Составитель И.И. Растворова. СПб, 2014.38с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=10%D1%82%D0%BF%D0%9E%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B8%D0%B1128%2D617524<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=10%D1%82%D0%BF%D0%9E%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B8%D0%B1128%2D617524<.>)

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

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

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

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010),CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение:

KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол – 16 шт., стул – 31 шт. (30 посадочных мест + рабочее место преподавателя), доска маркерная – 1 шт., плакат – 5 шт.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009), Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF

(свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживаниедо 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживаниедо 2025 года).

Kasperskyantivirus 6.0.4.142.

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

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

Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от20.08.2007 (обслуживаниедо 2025 года).

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: MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживаниедо 2025 года).

CorelDRAWGraphicsSuite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» .

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

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

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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

1. MicrosoftWindows 8 Professional
2. Microsoft Office 2007 Standard
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus