

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 **В.Ю. Бажин**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Доцент Вилков С.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электроника» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 728 от 09 августа 2021г;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

Составитель _____ к.т.н., доцент С.А. Вилков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электронных систем от 30.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент И.И. Растворова

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

Целью освоения дисциплины «Электроника» является формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования полученных знаний при выборе электронных и цифровых устройств и режимов их работы.

Задачами дисциплины являются:

- усвоение физических принципов построения и характеристик основных типов электронных приборов, режимов их работы, цифровых устройств;
- 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 направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование» и изучается в 4 семестре.

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

Особенностью дисциплины является ознакомление с современными электронными устройствами и технологией их производства.

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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук ОПК-1.3. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам с использованием современного исследовательского оборудования и приборов ОПК-1.4. Уметь выбирать инструменты и методы математического анализа и моделирования для исследования и решения практических задач ОПК-1.5. Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания для проведения общетехнических расчетов, обработки результатов экспериментов
Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5	ОПК-5.3. Уметь читать техническую документацию и применять основные нормы и правила анализа документации и чертежей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к дифф. зачету	6	6
Промежуточная аттестация-дифф.зачет(ДЗ)		ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Элементная база современных электронных устройств»	49	8	8	9	28
Раздел 2 «Аналоговые и цифровые устройства»	49	9	9	8	29
Итого:	108	17	17	17	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Элементная база современных электронных устройств	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). Тиристоры. Структура, принцип действия, ВАХ, рабочий режим. Полевые транзисторы. Структура, принцип действия, ВАХ.	8
2	Аналоговые и цифровые устройства	Аналоговые преобразователи электрических сигналов. Усилители электрических сигналов. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Аналоговая схемотехника на основе операционных усилителей. Цифровые преобразователи электрических сигналов. Основы цифровой электроники. Способы кодирования информации. Логические и запоминающие цифровые элементы. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ.	9
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет пассивных цепей	4
		Расчет пассивных полупроводниковых приборов	4
2	Раздел 2	Расчет активных полупроводниковых приборов	5
		Построение логических схем по логическим функциям	4
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Исследование характеристик полупроводниковых диодов	2
		Исследование характеристик биполярного транзистора	2
		Исследование характеристик полевого транзистора	2
2	Раздел 2	Исследование работы транзисторного каскада с общим эмиттером	2
		Исследование работы транзисторного каскада с общим истоком	2
		Исследование работы однополупериодного выпрямителя	2
		Исследование работы мостового выпрямителя	2
		Исследование работы инвертирующего усилителя.	3
Итого:			17

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.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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

Консультации (текущая консультация, накануне *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, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

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

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

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля

успеваемости

Раздел 1. Элементная база современных электронных устройств

1. Чем отличаются полупроводники от проводников и диэлектриков?
2. Что такое собственный и примесный полупроводники?
3. Каковы отличия полупроводников п- и р-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. Назовите логические элементы, входящие в состав булевой элементной базы.

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

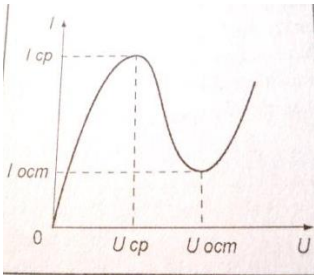
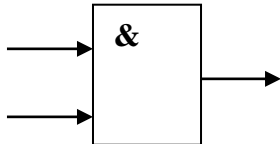
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференцированному зачету (по дисциплине):

1. Неравновесная и избыточная концентрация носителей заряда.
2. Направление протекания тока в полупроводнике.
3. Электрические переходы. Структура и образование р-п-перехода.
4. Вольт-амперная характеристика идеализированного р-п-перехода.
5. Вольт-амперная характеристика реального р-п-перехода.
6. Лавинный и туннельный пробой р-п-перехода.
7. Тепловой пробой р-п-перехода.
8. Барьерная емкость р-п-перехода.
9. Диффузная емкость р-п-перехода.
10. Контакты между полупроводниками разных типов проводимости.
11. Классификация диодов. Выпрямительные диоды.
12. Универсальные и импульсные диоды.
13. Туннельные и обращенные диоды.
14. Биполярные транзисторы. Общие сведения, структура,
15. Биполярные транзисторы. Режимы работы, схемы включения.
16. Статические характеристики биполярных транзисторов для схемы с общей базой.
17. Стабилитроны и стабилитроны. Варикапы.
18. Основные логические элементы. Понятие о положительной и отрицательной логике.
19. Мультиплексоры и демультимплексоры.
20. Элементы памяти. Типовые триггеры.
21. Синтез цифровых схем сравнения.






6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Емкость, отражающая перераспределение зарядов непосредственно в р-п-переходе, называется ...	1. диффузионной 2. барьерной 3. переходной 4. неосновной
2	Диоды, имеющие малую длительность переходных процессов и предназначенные для работы в импульсных цепях, называются ...	1. переходными 2. универсальными 3. высокочастотными 4. выпрямительными
3	Какое из перечисленных веществ имеет наименьшее значение магнитной восприимчивости:	1) полупроводники 2) ферромагнетики 3) диэлектрики 4) диамагнетики
4	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. удельное сопротивление
5	При подаче на диод прямого напряжения высота потенциального барьера ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. понижается 2. повышается 3. не изменяется 4. диод получает тепловой пробой
6	<p>На рис. изображена ВАХ</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. лавинно-пролетного диода 2. S- диода 4. туннельного диода 4. выпрямительного диода
7	Принцип действия стабилитрона основан на ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. явлении лавинного пробоя 2. явлении туннельного пробоя 3. явлении теплового или электронного пробоя 4. явлении лавинного или туннельного пробоя
8	Для сглаживания пульсирующего напряжения параллельно нагрузке подключают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. резистор; 2. индуктивность; 3. конденсатор; 4. усилитель.
9	Для сигналов, действующих в цифровых устройствах и микропроцессорах, характерна форма импульса...	<ol style="list-style-type: none"> 1) прямоугольная; 2) колоколообразная; 3) треугольная; 4) овальная;
10	<p>На схеме представлено условное обозначение элемента, выполняющего операцию</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) отрицания; 2) конъюнкции; 3) дизъюнкции; 4) суммирования;
11	Результат выполнения логической операции «ИЛИ» равен «0» в случае ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $0 \wedge 1 \wedge 1$ 2. $1 \wedge 0 \wedge 1$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа															
		3. $1 \wedge 0 \wedge 1$ 4. $1 \wedge 1 \wedge 1$ 5. $0 \wedge 0 \wedge 0$															
12	Результат выполнения логической операции «И-НЕ» равен «0» в случае ...	1. $\overline{0 \wedge 1 \wedge 1}$ 2. $\overline{1 \wedge 0 \wedge 1}$ 3. $\overline{1 \wedge 1 \wedge 0}$ 4. $\overline{1 \wedge 1 \wedge 1}$ 5. $\overline{0 \wedge 0 \wedge 0}$															
13	С точки зрения алгебры Буля простое высказывание может принимать ...	1. только единственное значение; 2. одно из трёх значения; 3. одно из двух значений; 4. два значения; 5. множество значений.															
14	Представлена таблица истинности операции... <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>$1.1.1.1.1.1 Y$</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; 3) поглощения; 4) импликации;
x_1	x_2	$1.1.1.1.1.1 Y$															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
15	Открытый полупроводниковый диод имеет ...	1. большое электрическое сопротивление. 2. малое электрическое сопротивление. 3. низкий электрический заряд 4. слабое магнитное поле 5. ЭДС самоиндукции.															
16	Полупроводниковый диод обладает свойствами ...	1. резистора. 2. р-п перехода. 3. конденсатора. 4. индуктивности. 5. трансформатора.															
17	Результат выполнения логической операции «ИЛИ-НЕ» равен «1» в случае ...	1. $\overline{0 \vee 1 \vee 1}$ 2. $\overline{1 \vee 0 \vee 1}$ 3. $\overline{0 \vee 1 \vee 0}$ 4. $\overline{1 \vee 1 \vee 1}$ 5. $\overline{0 \vee 0 \vee 0}$															
18	Результат выполнения логической операции «И»	1. $0 \wedge 1 \wedge 1$															

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	равен «1» в случае ...	2. 1∧0∧1 3. 1∧0∧1 4. 1∧1∧1 5. 0∧0∧0
19	УГО биполярного транзистора р-п-р типа имеет вид ...	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  ; 5.  .
20	Управляющим электродом биполярного транзистора является	1. эмиттер. 2. коллектор. 3. база. 4. катод. 5. затвор.

Вариант №2

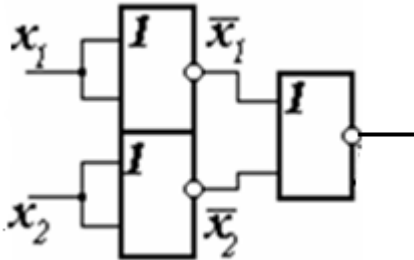
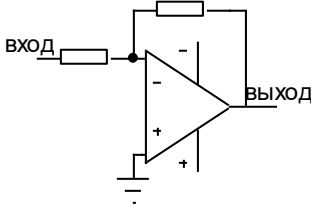
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Более высокая концентрация электронов в зоне проводимости при комнатной температуре (20°C) у германия по сравнению с кремнием обусловлена ...	1. меньшей шириной запрещённой зоны; 2. меньшей работой выхода электронов; 3. большей подвижностью электронов; 4. положением уровня 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;

10	Управляющим электродом полевого транзистора является	<ol style="list-style-type: none"> 1. затвор 2. сток. 3. эмиттер. 4. исток. 5. канал.
11	Усилитель – это устройство предназначенное ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. для усиления сопротивления; 2. для усиления напряжения; 3. для усиления тока; 4. для усиления мощности; 5. для усиления параметров входного сигнала (напряжения, тока, мощности).
12	Одним из электродов полевого транзистора является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. анод; 2. коллектор; 3. эмиттер; 4. катод; 5. затвор.
13	Одним из электродов диода является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. сток. 2. анод. 3. коллектор 4. база. 5. канал
14	Одним из электродов диода является	<ol style="list-style-type: none"> 1. канал. 2. исток. 3. затвор. 4. эмиттер. 5. катод.
15	Одним из электродов биполярного транзистора является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. анод; 2. исток; 3. эмиттер; 4. катод; 5. сток.
16	Нелинейным электронным элементом является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. биполярный транзистор; 2. резистор; 3. конденсатор; 4. катушка индуктивности; 5. проводник.
17	Направление тока через р-п переход зависит от ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. величины приложенного напряжения. 2. ориентации его в пространстве. 3. длительности воздействия напряжения. 4. среды, в которую он помещён. 5. полярности приложенного напряжения.


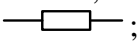





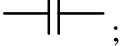


18	Линейным электронным элементом является ...	1. диод; 2. биполярный транзистор; 3. тиристор; 4. резистор; 5. полевой транзистор.
19	Какие носители являются основными в полупроводнике n-типа?	1. Электроны; 2. Дырки; 3. Положительные ионы; 4. Отрицательные ионы; 5. Атомы примесей.
20	Какая система счисления применяется в большинстве ЭВМ?	1. Двоичная; 2. Десятичная; 3. Восьмеричная; 4. Десятично-восьмеричная; 5. Двоично - восьмерична.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Параметром резистора является величина его...	1. Тока I ; 2. Напряжения U ; 3. Мощности P ; 4. Сопротивления R .
2	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.
3	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.
4	Зависимость коэффициента усиления по напряжению от ... называется амплитудно-частотной характеристикой усилителя.	1. частоты сигнала; 2. напряжения сигнала; 3. тока сигнала; 4. мощности сигнала.

5	Устройство, предназначенное для ..., называется усилителем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. усиления сопротивления; 2. усиления индуктивности; 3. усиления ёмкости; 4. усиления параметров электрического сигнала (напряжения, либо тока, либо мощности). 																				
6	Число 46, $19_{10} = 0100\ 0110, 0001\ 1001$ представлено в виде...	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>B</i><i>C</i><i>D</i> – кода; 2) 8-ричного; 3) двоичного; 4) 16-ричного; 																				
7	<p>С помощью универсального элемента ИЛИ-НЕ показана реализация функции...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) инверсии; 2) ИЛИ; 3) И; 4) двойного отрицания; 																				
8	<p>Таблица истинности устройства...</p> <table border="1" data-bbox="304 1037 727 1290"> <thead> <tr> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>$1.1.1.1.1.2$</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	x_1	x_2	$1.1.1.1.1.2$	Y	0	0	1		0	1	0		1	0	0		1	1	1		<ol style="list-style-type: none"> 1) отрицание конъюнкции; 2) равнозначности; 3) дизъюнкции; 4) инверсии дизъюнкции;
x_1	x_2	$1.1.1.1.1.2$	Y																			
0	0	1																				
0	1	0																				
1	0	0																				
1	1	1																				
9	 <p>Схема ОУ с...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Положительной ОС, когда сигнал подается на инвертирующий вход; 2. Отрицательной ОС, когда сигнал подается на инвертирующий вход; 3. Положительной ОС, когда сигнал подается на не инвертирующий вход; 4. Отрицательной ОС, когда сигнал подается на не инвертирующий вход. 																				

10	Сглаживающие фильтры характеризуются количественными параметрами ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициентом передачи переменной составляющей со входа на выход 2. коэффициентом пульсаций 3. коэффициентом передачи постоянной составляющей со входа на выход 4. коэффициентом сглаживания пульсаций
11	Как соединяются диоды в схемах с напряжением, превышающим допустимое обратное напряжение диода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параллельно; 2. Последовательно; 3. Встречно; 4. Через емкости; 5. Через резисторы.
12	Как изменится р-п переход диода при увеличении обратного напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исчезнет; 2. Уменьшится; 3. Не изменится; 4. Увеличится; 5. преобразуется в n -р переход.
13	Закрытый полупроводниковый диод имеет ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. большое электрическое сопротивление. 2. малое электрическое сопротивление. 3. малый электрический заряд 4. слабое магнитное поле 5. ЭДС самоиндукции.
14	В рабочем режиме ток коллектора биполярного транзистора ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. равен току эмиттера; 2. больше тока эмиттера; 3. равен разности токов эмиттера и базы; 4. меньше тока базы; 5. равен току базы.
15	В полупроводнике р типа основными носителями зарядов являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. дырки. 2. электроны. 3. ионы примесей. 4. протоны. 5. нейтроны.
16	Амплитудно-частотной характеристикой усилителей является зависимость коэффициента усиления по напряжению от ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. частоты сигнала; 2. напряжения сигнала; 3. величины тока сигнала; 4. мощности сигнала; 5. напряжения и мощности сигнала.

17	p-n переход обладает свойством ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. двусторонней проводимости. 2. односторонней проводимости. 3. перемещения в электрическом поле. 4. накопления электрического заряда. 5. преобразования напряжения в электрический ток.
18	p-n переход возникает при ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. механическом воздействии на полупроводник n- типа. 2. электрическом воздействии на полупроводник p- типа. 3. соединении полупроводников с разными типами проводимости. 4. повышении температуры полупроводника n - типа. 5. понижении температуры полупроводника p - типа.
19	УГО источника питания имеет вид ...	<ol style="list-style-type: none"> 1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  ; 5.  .
20	УГО конденсатора имеет вид ...	<ol style="list-style-type: none"> 1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  ; 5.  .

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 «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Электроника: Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.: СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. ISBN 978-5-91359-117-3. <http://znanium.com/bookread2.php?book=883840>

2. Цифровые методы обработки информации/Борисова И.В. - Новосиби.: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3. <http://znanium.com/bookread2.php?book=546207>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Электроника: Учебное пособие / Ролдугин С.В., Паринов А.В., Голубинский А.Н. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 144 с. ISBN 978-5-4446-0908-8. <http://znanium.com/bookread2.php?book=923327>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов – <http://ior.spmi.ru/>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

48 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Аудитории для проведения практических занятий.

16 посадочных мест

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product:

Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. 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: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» , 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 Университета.

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

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

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

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

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).

4. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, учебный центр №3, читальные залы.

Аудитории 327-329

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

5. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1165

Оснащенность: аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт., сканер K.Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1171

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Piso» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со

сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

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

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

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