

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

« 26 » мая 2023 г.



Т.А. Хагуров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) / специализация Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Программу составил(и):


С.А. Литвинов, доцент кафедры оптоэлектроники,
канд. хим. наук, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 10 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Скачедуб А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и информационных систем ФГБОУ ВО «КубГУ»

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в области теории электрических цепей;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» в условиях современного рынка при решении задач в областях теории электрических цепей, электротехники, электроники, нанoeлектроники, аналоговой и цифровой схемотехники.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение учащимися способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- формирование у студентов способности использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;
- развитие способности самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Интегральная электроника, фотоника и нанoeлектроника» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре очной формы обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами Блока 1 «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Физика», «Основы электричества и магнетизма». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа и аналитической геометрии; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин Блока 1 «Электроника и компоненты электронной техники», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Метрология электронных систем», «Схемотехника аналоговых электронных устройств» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Основы теории электрических цепей» согласуется со всеми учебными программами дисциплин Блока 1 учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение учебной дисциплины «Основы теории электрических цепей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Знает законы электричества, магнетизма, закон Ома, законы Кирхгофа, основные теоремы теории цепей.
	Умеет применять законы электричества, магнетизма, закон Ома, законы Кирхгофа, основные теоремы теории цепей для решения поставленной задачи.
	Владеет методами анализа электрических цепей на базе законов электричества, магнетизма, Ома, Кирхгофа, основных теорем теории цепей.
ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Знает методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.
	Умеет применять методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.
	Владеет способностью анализа электрических цепей постоянного и переменного тока на базе физических законов и математических методов.
ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	Знает способы использования законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.
	Умеет применять знания законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.
	Владеет навыками использования знаний законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знает методы поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.
	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	Владеет методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.
ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин.
	Умеет выбирать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин.
	Владеет навыками работы со стандартами условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандартами системы СИ на единицы электрических и относительных величин.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	Знает способы и средства измерений для проведения экспериментальные исследования.
	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.
	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований.
ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Знает методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.
	Умеет применять методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.
	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы		Всего часов	3 семестр
Контактная работа:		90,3	90,3
В том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		90	90
Занятия лекционного типа		30	30
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		30	30
Лабораторные занятия		30	30
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		50	50
Контрольная работа		4	4
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		18	18
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		18	18
Подготовка к текущему контролю		10	10
Контроль:		35,7	35,7
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час	180	180
	в том числе контактная работа	90,3	90,3
	зач. ед.	5	5

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре, очная форма обучения:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей.	20	4	4	8	4
2.	Методы анализа электрических цепей постоянного тока.	24	4	6	4	10
3.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	50	12	10	10	18
4.	Частотные характеристики и резонансные явления в электрических цепях.	34	6	6	8	14
5.	Трехфазные цепи.	12	4	4	-	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	140	30	30	30	50
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		4			
	Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3			
	Подготовка к текущему контролю		35,7			
	<i>Общая трудоемкость по дисциплине</i>		180			

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей.	Определения и основные понятия цепей. Ток, напряжение, электродвижущая сила, мощность. Резистивный, емкостной, индуктивный элементы. Основные законы электрических цепей постоянного тока. Идеальный источник напряжения и идеальный источник тока.	КВ
2.	Методы анализа электрических цепей.	Методы анализа электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Теорема замещения. Теорема Тевенина. Теорема Нортона. Принцип наложения (суперпозиции). Принцип компенсации.	КВ
3.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	Переменный ток. Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидального тока. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи электрических величин в комплексной форме. Символический (комплексный) метод расчета цепей переменного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Баланс мощностей.	КВ
4.	Частотные характеристики и резонансные явления в электрических цепях	Комплексная передаточная функция электрической цепи. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики цепи. Электрические фильтры. Комплексные коэффициенты передачи электрических фильтров по напряжению и по току. Резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность. Амплитудные и фазовые частотные характеристики параллельного и последовательного колебательного контура. Нормализация параметров колебательного контура. Расстройка, полоса пропускания.	
5.	Трехфазные цепи.	Симметричная трехфазная система напряжений. Коэффициент мощности в симметричной трехфазной системе. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи.	

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей.	Топология электрических цепей. Виды схем электрической цепи, ее элементы и их условные графические изображения. Стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей. Стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин. Виды соединений элементов цепей. Согласованная и несогласованная полярность элементов цепей. Делители напряжений. Делители токов. Последовательная и параллельная схемы замещения реальных источников.	КВ, РГЗ
2.	Методы анализа электрических цепей постоянного тока.	Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований. Преобразование «звезды» в «треугольник». Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа. Расчет электрических цепей методом контурных токов. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование теоремы замещения, теорем Тевенина и Нортона для расчета электрических цепей. Использование принципа наложения (суперпозиции) и принципа компенсации для расчета электрических цепей.	КВ, РГЗ
3.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	Воздействие переменного тока на активное сопротивление. Воздействие переменного тока на индуктивный элемент. Воздействие переменного тока на емкостной элемент. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Расчет установившегося синусоидального режима методом комплексных амплитуд. Расчет мощности в цепях переменного тока. Расчет баланса мощностей.	КВ, РГЗ

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
4.	Частотные характеристики и резонансные явления в электрических цепях	Анализ последовательной RC-цепи при гармоническом воздействии. Анализ последовательной RL-цепи при гармоническом воздействии. Фильтр нижних частот (ФНЧ). Фильтр верхних частот (ФВЧ). Анализ последовательного соединения RLC элементов комплексным методом, резонанс напряжений. Анализ параллельного колебательного контура, резонанс токов.	КВ, РГЗ
5.	Трехфазные цепи.	Соединение фаз источника и приемника энергии трехфазной системы «звездой». Соединение фаз источника и приемника энергии трехфазной системы «треугольником». Сравнительный анализ параметров «звезды» и «треугольника».	

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, РГЗ – выполнение расчетно-графических заданий.

Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	<p style="text-align: center;">ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ, СИЛЫ ТОКА, СОПРОТИВЛЕНИЯ</p> <p>Измерения мгновенного, среднего и действующего значения синусоидального тока (напряжения), активного, емкостного и индуктивного сопротивлений</p>	КВ / РГЗ / Т
2.	<p style="text-align: center;">ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ИНТЕРВАЛА ВРЕМЕНИ И ФАЗОВОГО СДВИГА</p> <p>Осциллографические измерения мгновенного, среднего и действующего значения синусоидального тока (напряжения), частоты, интервала времени и фазового сдвига.</p>	КВ / РГЗ / Т
3.	<p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА</p> <p>Анализ цепи постоянного тока методами контурных токов, узловых потенциалов, наложения, замещения; практической подтверждение результатов анализа.</p>	КВ / РГЗ / Т
4.	<p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ R И C</p> <p>Исследование установившегося режима в RC-цепях. Расчет амплитуд напряжений, фазового сдвига, построение амплитудно-частотных характеристик RC цепей.</p>	КВ / РГЗ / Т
5.	<p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ R И L</p> <p>Исследование установившегося режима в RL-цепях. Расчет амплитуд напряжений, фазового сдвига, построение амплитудно-частотных характеристик RL цепей.</p>	КВ / РГЗ / Т
	<p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ</p> <p>Экспериментальное исследование входного сопротивления и резонансных явлений в цепях второго порядка на основе последовательного колебательного контура. Определение резонансной частоты, расчет добротности контура, определение величины сопротивления потерь, расчет постоянной затухания контура. Построение амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик последовательного колебательного контура.</p>	
	<p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПАРАЛЛЕЛЬНОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ.</p> <p>Экспериментальное исследование резонансных явлений в параллельном колебательном контуре. Определение резонансной частоты, расчет величины резонансного сопротивления, добротности контура, сопротивления потерь, построение фазочастотной характеристики параллельного колебательного контура.</p>	

Примечание: РГЗ – расчетно-графическое задание, КВ – ответы на контрольные вопросы, Т – тестирование

Лабораторные работы выполняются в «Лаборатории цифровой и аналоговой техники» (аудитория 327с) на лабораторных стендах «Электронные приборы», выпускаемых Санкт-Петербургским Государственным Университетом Телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Описания теории, методические указания и задания по выполнению лабораторных работ располагаются в электронном виде в информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ, в ней же выполняется тестирование по результатам выполненных лабораторных работ. В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника», компетенции: ОПК-1; ОПК-2.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов):

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517560 2. Попов В.П. Основы теории цепей. Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2015. 3. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.
2.	Выполнение расчетно-графических заданий	1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517560 2. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.
	Подготовка к текущему контролю	1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517560 2. Попов В.П. Основы теории цепей. Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2015. 3. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- проведение лабораторных занятий;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- расчетно-графические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, играющие важную роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь, обсуждать сложные и дискуссионные вопросы и проблемы.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем выполнения расчетно-графических заданий;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- лекции с проблемным изложением и использованием средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, дебаты, симпозиум;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы) при выполнении лабораторных работ;
- компьютерные модели электротехнических схем и процессов в открытой среде National Instruments Multisim, позволяющие закрепить полученные в ходе изучения дисциплины знания и приобрести навыки их практического применения;
- компьютерная тестирующая система на базе открытой среды динамического обучения Openedu.kubsu.ru, позволяющая проводить оперативный и объективный контроль знаний учащихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме контрольных вопросов, тестовых заданий, разноуровневых заданий, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности			
1	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Знает методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.	Вопросы для устного опроса по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 2-10, 22-30
2		Умеет применять методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 11-21
3		Владеет способностью анализа электрических цепей постоянного и переменного тока на базе физических законов и математических методов.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 11-21, 36-43
4	ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Знает методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.	Вопросы для устного опроса по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 16-20, 24-49
5		Умеет применять методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, принципы символического (комплексного) метод расчета цепей.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 16-20, 24-49
6		Владеет способностью анализа электрических цепей постоянного и переменного тока на базе физических законов и математических методов.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 16-20, 24-49

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
7	ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	Знает способы использования законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.	Вопросы для устного опроса по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 16-40, 50-55
8		Умеет применять знания законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 16-40, 50-55
9		Владеет навыками использования знаний законов Ома, Кирхгофа, методов векторной алгебры при решении практических задач.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 16-40, 50-55
10	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных			
11	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знает методы поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Вопросы для устного опроса по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 1, 2, 16-40
12		Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 1, 2, 16-40
13		Владеет методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 1, 2, 16-40

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин.	Вопросы для устного опроса по теме «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей», «Трёхфазные цепи».	Вопросы на экзамене 1-9
2		Умеет выбирать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по теме «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей», «Трёхфазные цепи».	Вопросы на экзамене 1-9
1		Владеет навыками работы со стандартами условных графических изображений электрических схем и элементов цепей, стандартами системы СИ на единицы электрических и относительных величин.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 1-9

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	Знает способы и средства измерений для проведения экспериментальные исследования.	Вопросы для устного опроса по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей», «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 1-9, 47-55
2		Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей», «Методы анализа электрических цепей постоянного тока» и «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока».	Вопросы на экзамене 1-9, 47-55
3		Владеет навыками проведения экспериментальных исследований.	Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.	Вопросы на экзамене 1-9, 47-55
1	ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Знает методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Вопросы для устного опроса по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей».	Вопросы на экзамене 1-9
2		Умеет применять методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Контрольные вопросы и расчетно-графические задания по темам «Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей».	Вопросы на экзамене 1-9
3		Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Лабораторные работы 1, 2.	Вопросы на экзамене 1-9

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Контрольные вопросы по учебной программе

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для раздела 1 рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей».

Раздел 1.

1. Приведите определение ветви. Составьте любую электрическую разветвленную цепь и определите количество ветвей для полного и сокращенного анализа.
2. Приведите определение контура. Составьте любую электрическую разветвленную цепь и определите количество контуров.
3. Приведите определение узла. Составьте любую электрическую разветвленную цепь и определите количество узлов для полного и сокращенного анализа.
4. Какие цепи считаются разветвленными? Составьте любую электрическую разветвленную цепь и определите количество ветвей для полного и сокращенного анализа.
5. Приведите определение мгновенного напряжения.
6. Приведите определение среднего напряжения.
7. Приведите определение среднего выпрямленного напряжения.
8. Приведите определение среднего квадратического напряжения.
9. Чем и как измеряют мгновенное напряжение?
10. Чем и как измеряют среднее напряжение?
11. Чем и как измеряют среднее выпрямленное напряжение?
12. Чем и как измеряют значение среднего квадратического напряжения?
13. Чем и как измеряют частоту периодического напряжения?
14. Чем и как измеряют сдвиг фаз между двумя периодическими напряжениями?
15. Чем и как измеряют период и длительность импульса переменного напряжения?
16. Перечислите признаки некорректности электрических схем.
17. Согласованная и несогласованная полярность элементов цепей.
18. В чем заключаются эквивалентность и различие последовательной и параллельной схем замещения источника?
19. Какой режим (холостой ход или короткое замыкание) является некорректным для источника тока?
20. Какой режим (холостой ход или короткое замыкание) является некорректным для источника напряжения?

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине Б1.О.16 «Основы теории электрических цепей» для направления подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника)

1. Топология электрических цепей. Стандарты условных графических изображений электрических схем и элементов цепей.
2. Стандарты системы СИ на единицы электрических и относительных величин.
3. Ток, напряжение, электродвижущая сила.
4. Мощность, энергия.
5. Резистивный элемент.
6. Емкостной элемент.

7. Индуктивный элемент.
8. Дуальность идеализированных пассивных элементов цепей.
9. Идеальный источник напряжения и идеальный источник тока.
10. Закон Ома и законы Кирхгофа для электрических цепей постоянного тока.
11. Делители токов и напряжений.
12. Признаки некорректности электрических схем.
13. Согласованная и несогласованная полярность элементов цепей.
14. Последовательная и параллельная схемы замещения реальных источников.
15. Согласование источников и приемников энергии и информации.
16. Анализ электрических цепей методом эквивалентных преобразований.
17. Преобразование «звезды» в «треугольник».
18. Метод анализа электрических цепей с применением законов Ома и Кирхгофа.
19. Метод контурных токов.
20. Метод узловых потенциалов.
21. Принцип и метод наложения (суперпозиции).
22. Метод эквивалентного источника. Теорема Гевенина. Теорема Нортона.
23. Теорема замещения.
24. Переменный ток. Мгновенное, амплитудное и действующее значение переменного тока.
25. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы представления синусоидального электрического тока.
26. Оператор вращения.
27. Метод комплексных амплитуд.
28. Символический (комплексный) метод расчета цепей гармонического тока.
29. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме.
30. Активный элемент в цепи гармонического тока.
31. Емкостной элемент в цепи гармонического тока.
32. Индуктивный элемент в цепи гармонического тока.
33. Расчет установившегося гармонического режима методом комплексных амплитуд.
34. Анализ последовательной RC-цепи при гармоническом воздействии.
35. Анализ последовательной RL-цепи при гармоническом воздействии.
36. RC ФНЧ и ФВЧ, их комплексные коэффициенты передачи по напряжению и мощности.
37. Логарифмические амплитудные и фазовые частотные характеристики RC ФНЧ.
38. RL ФНЧ и ФВЧ, их комплексные коэффициенты передачи по напряжению и мощности.
39. Логарифмические амплитудные и фазовые частотные характеристики RL ФНЧ в децибелах.
40. Анализ последовательного колебательного контура. Амплитудные и фазовые частотные характеристики последовательного колебательного контура.
41. Характеристическое сопротивление и добротность последовательного колебательного контура.
42. Нормализация параметров колебательного контура. Расстройка, полоса пропускания.
43. Анализ параллельного колебательного контура. Амплитудные и фазовые частотные характеристики параллельного колебательного контура.
44. Характеристическое сопротивление и добротность параллельного колебательного контура.
45. Схемы замещения параллельного колебательного контура.
46. Параллельный колебательный контур с потерями.

47. Мощность переменного тока. Понятие $\cos \varphi$.
48. Треугольник мощностей. Активная, реактивная и полная мощность цепи.
49. Баланс мощностей переменного тока.
50. Симметричная трехфазная система напряжений.
51. Коэффициент мощности в симметричной трехфазной системе. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи.
52. Соединение фаз источника и приемника энергии трехфазной системы «звездой».
53. Соединение фаз источника и приемника энергии трехфазной системы «треугольником».
54. Преобразование «звезды» в «треугольник» в трехфазной системе.
55. Сравнительный анализ параметров «звезды» и «треугольника» в трехфазной системе.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
 - в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
 - в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Учебная литература:

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517560>
2. Попов В.П. Основы теории цепей. Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2015.
3. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.

5.2. Периодическая литература

1. Журнал «Электроника».
2. Журнал «Радиотехника и электроника»
3. Журнал «Радиотехника».
4. Журнал «Chip news (инженерная микроэлектроника)».
5. Журнал «Микроэлектроника».
6. Известия ВУЗов. Серия: «Радиоэлектроника».

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>

11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
(<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы
http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (Интегральная электроника, фотоника и нанoeлектроника), отводится около 28 % времени (50 час. СРС) от общей трудоемкости дисциплины (180 час.). Самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины «Основы теории электрических цепей» является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа осуществляется в формах:

- Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) - 18 часов;
- расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) - 18 часов;
- подготовка к текущему контролю - 10 часов.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий в процессах проведения коллоквиума по лекционному курсу или проверки расчётно-графического на практических занятиях. В процессе выполнения расчётно-графических заданий к лабораторным работам студент должен выбирать способы решения поставленных задач, выполнять операции контроля правильности решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и устного опроса. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: лекционная аудитория 206С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер, средства звуковоспроизведения	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерный класс ауд. 133С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютеры, мониторы, кабельная система с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	1. Операционная система MS Windows. 1. Интегрированное офисное приложение MS Office. 2. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет. 3. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: «Лаборатория цифровой и аналоговой электроники» ауд. 327С	Мебель: специализированная мебель – рабочие столы электромонтажника. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: Осциллографы, вольтметры, лабораторные стенды «Электронные приборы», производства СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет. 4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.