

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 12:14:44
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«__» _____ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.06.14 Электрорадиотехника**

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Физика. Математика**

Форма обучения – очная

Курс – 4

Семестр – 7

Всего зачетных единиц – 2, часов - 72

Форма отчетности: зачет – 7 семестр

Программу разработал: кандидат педагогических наук, доцент Е.В. Кислякова

Одобрена на заседании кафедры
«08» июня 2023 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой _____ А.В. Дюндин

Смоленск
2023

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электрорадиотехника» относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профиль: Физика. Математика).

Целью изучения дисциплины «Электрорадиотехника» является подготовка учителей физики и математики, способных технически грамотно эксплуатировать школьное физическое оборудование и вычислительную технику, правильно пользоваться измерительными приборами, уметь читать функциональные и принципиальные электрические схемы, устранять типовые неисправности в школьных приборах, ставить демонстрационный эксперимент, руководить техническим творчеством учащихся.

При изучении дисциплины студенты опираются на знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения таких дисциплин, как «Математический анализ», «Общая и экспериментальная физика», «Методы математической физики».

Изучение дисциплины «Электрорадиотехника» необходимо для успешного прохождения педагогической практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать: объект, предмет, основные категории, принципы, закономерности, структуру педагогической науки; сущность, структуру, динамику целостного педагогического процесса; состояние и тенденции развития отечественных и международных педагогических и психологических исследований; методологию педагогического исследования; особенности, логику, закономерности, формы, методы и средства процесса обучения и воспитания; основы психологии личности, основные теоретические подходы к пониманию феномена личности; познавательные процессы, их свойства, закономерности и роль в интеллектуальной и творческой деятельности; общетеоретические основы методики преподавания предмета в объеме, необходимом для осуществления педагогической деятельности; строение и функции организма, основные закономерности развития человека; общие закономерности и возрастные особенности функционирования основных систем организма учащихся; гигиенические требования к организации образовательного процесса и гигиену учебного процесса; инструментальные средства информационных технологий. Уметь: применять теоретические знания в решении педагогических задач; планировать, проектировать и осуществлять педагогический процесс в различных типах образовательных учреждений; определять структуру и методологию проведения педагогического исследования; адекватно целям выстраивать учебный и воспитательный процесс, выбирая соответствующие формы, методы и средства его осуществления; использовать в педагогической деятельности и межличностном взаимодействии современные достижения психологической науки; учитывать возрастные

	физиологические особенности учащихся в педагогическом процессе; использовать информационные технологии для решения профессиональных задач. Владеть: категориальным аппаратом педагогической науки; навыками решения педагогических задач; способами планирования и осуществления образовательного процесса; способами проведения педагогического эксперимента; формами и методами осуществления учебной и воспитательной работы; приемами и методами психодиагностики личности, изучения особенностей профессиональной деятельности; навыками организации педагогической деятельности с позиций сохранения здоровья; методами профилактики нарушений физического развития и повышения адаптационных резервов организма; методами оказания первой доврачебной помощи; методами применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.
ПК-6. Способен использовать научные знания в предметной области (физика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития физики как учебной дисциплины, направления развития школьного физического образования, теоретические основы обучения физике, принципы построения методической системы обучения физике, основные линии школьного курса физики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования физических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса физики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание физических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения физике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению физики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения физики, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.
ПК-8 Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин и решения естественнонаучных задач	Знать: основные методы обработки, структурирования, анализа и синтеза получаемой информации, основные определения, принципы и законы физики, методы физических исследований, базовые принципы постановки и решения естественнонаучных задач. Уметь: использовать физические и математические модели при решении практических задач, осуществлять учебный эксперимент и обрабатывать его результаты, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия. Владеть: навыками методами обработки, анализа и синтеза информации, первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач в области физики.

3. Содержание дисциплины

Электрические цепи постоянного и синусоидального тока. Режимы работы электрической цепи Энергетические соотношения в цепях постоянного тока Получение синусоидальной ЭДС Законы Кирхгофа Мощность цепи синусоидального тока Поверхностный эффект в проводниках. Общие понятия о четырехполюсниках

Электрические трехфазные цепи. Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Трехфазная цепь с несимметричным приемником. Мощность трехфазной цепи.

Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Схемы замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Короткое замыкание трансформатора. Потеря напряжения в трансформаторе. Внешняя характеристика трансформатора. Мощность потерь энергии и коэффициент полезного действия трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя.

Асинхронные и синхронные машины. Характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты и направления вращения асинхронных двигателей. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза. Синхронный генератор. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.

Электрические машины постоянного тока. Принцип действия машины постоянного тока ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря. Генераторы независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Общие свойства двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока и способы регулирования частоты вращения. Двигатели параллельного последовательного и смешанного возбуждения. Мощность потерь.

Полупроводниковые приборы. Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Статические и динамические характеристики биполярного транзистора. Полевые транзисторы. Тиристоры.

Усилители электрических сигналов. Основные характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Режимы работы усилителя. Стабилизация положения рабочей точки усилителя. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде. Выходной каскад усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока.

Полупроводниковые выпрямители. Общая структура выпрямителей. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители.

Фильтрация сигнала. Сглаживающие фильтры. Емкостные, резисторно-емкостные, индуктивные и индуктивно-емкостные сглаживающие фильтры. Коэффициент сглаживания. Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот. Полосовой фильтр. Полосно-заграждающий фильтр. Фазовый фильтр

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции и	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Электрические цепи постоянного и синусоидального тока	12	2	6	4
2.	Электрические трехфазные цепи	14	2	6	6
3.	Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов	8	2		6
4.	Асинхронные и синхронные машины	6	2		4
5.	Электрические машины постоянного тока	6	2		4
6.	Полупроводниковые приборы	6	2		4
7.	Усилители электрических сигналов	10	2	4	4
8.	Полупроводниковые выпрямители	5	1		4
9.	Фильтрация сигнала. Сглаживающие фильтры	5	1		4
Итого		72	16	16	40

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция 1. Электрические цепи постоянного и синусоидального тока.

Режимы работы электрической цепи Энергетические соотношения в цепях постоянного тока Получение синусоидальной ЭДС Законы Кирхгофа Мощность цепи синусоидального тока Поверхностный эффект в проводниках. Общие понятия о четырехполюсниках

Лекция 2. Электрические трехфазные цепи. Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Трехфазная цепь с несимметричным приемником. Мощность трехфазной цепи.

Лекция 3. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Схемы замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Короткое замыкание трансформатора. Потеря напряжения в трансформаторе Внешняя характеристика трансформатора. Мощность потерь энергии и коэффициент полезного действия трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы.

Лекция 4. Асинхронные и синхронные машины. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. Характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты и направления вращения асинхронных двигателей. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза. Синхронный генератор. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.

Лекция 5. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия машины постоянного тока ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря. Генераторы независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Общие свойства двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока и способы регулирования частоты вращения. Двигатели параллельного последовательного и смешанного возбуждения. Мощность потерь.

Лекция 6. Полупроводниковые приборы. Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Статические и динамические характеристики биполярного транзистора. Полевые транзисторы. Тиристоры.

Лекция 7. Усилители электрических сигналов. Основные характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Режимы работы усилителя. Стабилизация положения рабочей точки усилителя. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде. Выходной каскад усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока.

Лекция 8. Полупроводниковые выпрямители. Фильтрация сигнала. Сглаживающие фильтры. Общая структура выпрямителей. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Емкостные, резисторно-емкостные, индуктивные и индуктивно-емкостные сглаживающие фильтры. Коэффициент сглаживания. Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот. Полосовой фильтр. Полосно-заграждающий фильтр. Фазовый фильтр

Занятия семинарского типа - практические занятия

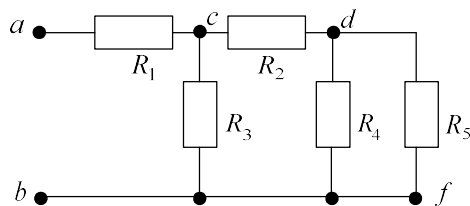
Практическое занятие №1. Расчет эквивалентного сопротивления цепи постоянного тока.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Расчет эквивалентного сопротивления цепи при последовательном и параллельном соединении элементов.
2. Расчет эквивалентного сопротивления цепи при последовательном и смешанном соединении элементов.

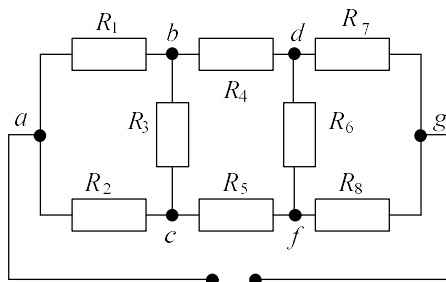
Задачи для самостоятельного решения

1. Для цепи, приведенной на рисунке, найти эквивалентные сопротивления между зажимами a и b , c и d , d и f , если $R_1=6$ Ом; $R_2=5$ Ом; $R_3=15$ Ом; $R_4=30$ Ом; $R_5=6$ Ом.



Задания для решения на занятии

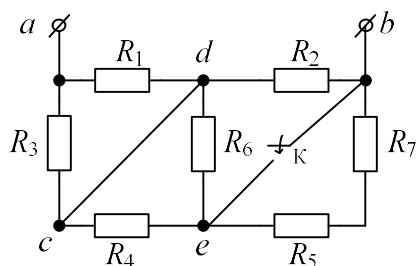
1. Найти эквивалентное сопротивление цепи, приведенной на рисунке, если:



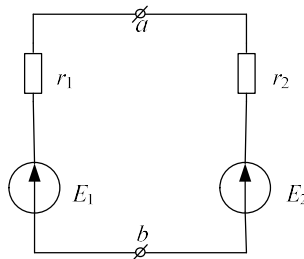
	R_1 (Ом)	R_2 (Ом)	R_3 (Ом)	R_4 (Ом)	R_5 (Ом)	R_6 (Ом)	R_7 (Ом)	R_8 (Ом)	Ответ
B1	30	10	10	26	11	10	40	50	38
B2	12	60	4	12	18	48	35	34	35
B3	45	34	17	37	22	18	26	30	47,4
B4	16	53	29	15	19	54	33	19	34,6
B5	31	42	4	9	28	13	33	23	39,2

2. Определить эквивалентное сопротивление цепи между точками а и б при разомкнутом замкнутом контакте К.

Даны: $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=R_7=10$ Ом.



3. В неразветвленной цепи имеются 2 источника ЭДС $E_1=120$ В, $E_2=40$ В с внутренними сопротивлениями $R_1=12$ Ом и $R_2=8$ Ом соответственно. Определить напряжение между точками а и б.



Практическое занятие №2. Расчет электрических цепей методом контурных токов.

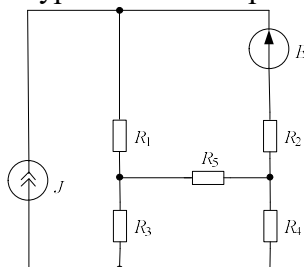
Вопросы для подготовки к занятию

1. Методы расчета электрических цепей.
2. Методика выполнения расчётов цепей постоянного тока

Задачи для самостоятельного решения

1. Цепь содержит источник тока $J=50$ мА, источник ЭДС $E=60$ В, и резисторы, сопротивления которых $R_1=5$ кОм, $R_2=4$ кОм, $R_3=16$ кОм, $R_4=2$ кОм, $R_5=8$ кОм.

Вычислить все токи методом контурных токов. Проверить баланс мощностей.

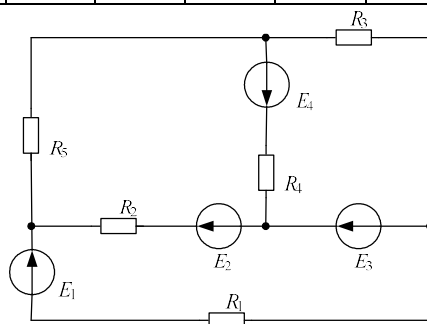


Задачи для решения на занятии

1. Методом контурных токов найти токи в цепи, схема которой изображена на рисунке. Даны:

	E_1	E_2	E_3	E_4	r_1	r_2	r_3	r_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
B1	100	30	10	6	1	2	3	4	10	10	15	6	5
B2	80	40	20	15	1	2	3	4	10	10	15	6	5

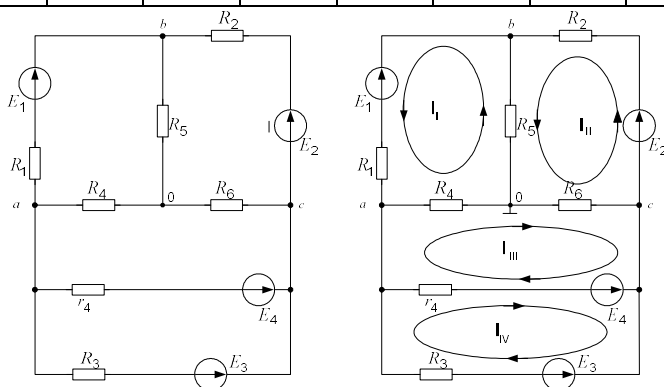
B3	85	20	30	40	1	2	3	4	10	10	15	6	5
B4	60	40	40	20	1	2	3	4	10	10	15	6	5
B5	30	30	30	30	1	2	3	4	10	10	15	6	5



2. Найти все токи и определить потенциалы точек a , b , c относительно земли 0.

Задачу решить методом контурных токов. Даны:

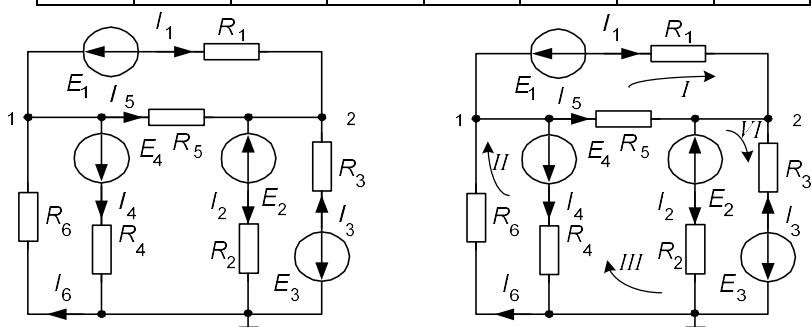
	E_1	E_2	E_3	E_4	r_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
B1	85	84	5	12	30	8	10	10	10	10	4
B2	100	40	20	20	30	8	10	10	10	10	4
B3	60	60	30	30	30	8	10	10	10	10	4
B4	50	30	80	60	30	8	10	10	10	10	4
B5	40	60	70	30	30	8	10	10	10	10	4



3. Для схемы, показанной на рисунке методом контурных токов найти токи в ветвях,

если:

	E_1	E_2	E_3	E_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
B1	30	10	200	56	20	30	6	8	15	40
B2	40	30	20	60	20	30	6	8	15	40
B3	20	30	30	30	20	30	6	8	15	40
B4	50	40	70	40	20	30	6	8	15	40
B5	25	35	10	50	20	30	6	8	15	40



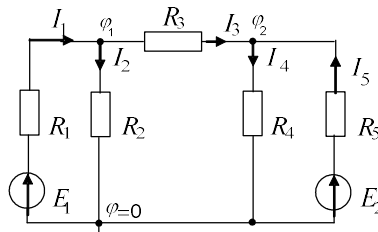
Практическое занятие №3. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Методы расчета электрических цепей.
2. Метод узловых напряжений.

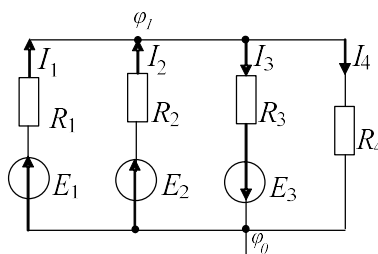
Задачи для самостоятельного решения:

1. Определить методом узловых потенциалов токи в цепи, если $E_1=24$ В; $E_2=12$ В; $R_1=2$ Ом; $R_2=10$ Ом; $R_3=10$ Ом; $R_4=5$ Ом; $R_5=2$ Ом.



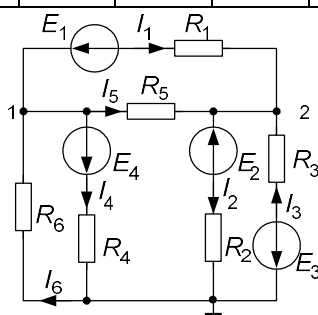
Задачи для решения на занятии

1. Методом узловых напряжений определить ток в ветви с резистором R_4 , если $R_1=5$ Ом; $R_2=10$ Ом; $R_3=20$ Ом; $R_4=10$ Ом; $E_1=12$ В; $E_2=24$ В; $E_3=48$ В.



2. Для схемы, изображенной на рисунке, пользуясь методом узловых потенциалов, определить все токи. Дано

	E_1	E_2	E_3	E_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
B1	30	10	200	56	20	30	6	8	15	40
B2	20	20	100	70	20	30	6	8	15	40
B3	10	10	10	10	20	30	6	8	15	40
B4	150	40	30	200	20	30	6	8	15	40
B5	15	15	30	40	20	30	6	8	15	40



Практическое занятие №4. Расчет электрических цепей переменного тока.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Электрические цепи переменного тока.
2. Методика расчета электрических цепей переменного тока.

Задачи для самостоятельного решения:

1. Представить в показательной форме следующие числа:

$$\begin{array}{lll}
 3,2 \pm j1,25 & - & 3,44 \exp(\pm j21^0) & 3,2 - j0,125 & - & 3,2 \exp(-2,2^0) \\
 1,25 \pm j3,2 & - & 3,44 \exp(\pm j69^0) & 0,125 + j3,2 & - & 3,2 \exp(j88^0) \\
 -3,2 \pm j1,25 & - & 3,44 \exp(\pm j159^0) & -0,125 + j3,2 & - & 3,2 \exp(92^0)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} -1,25 \pm j3,2 & - 3,44 \exp(\pm j111^0) \\ 3,2 + j12,5 & - 12,9 \exp(\pm j76^0) \end{array} \quad \begin{array}{ll} 0,32 - j1,25 & - 1,29 \exp(-76^0) \\ 23 + j0,06 & - 23 \exp(0,15^0) \end{array}$$

Записать в алгебраической форме следующие числа:

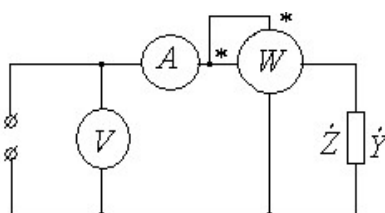
$$\begin{array}{ll} 32(\exp \pm j19^0) & - 30,3 \pm j10,4 \\ 32(\exp \pm j71^0) & - 10,4 \pm j30,3 \\ 32(\exp \pm j161^0) & - 30,3 \pm j10,4 \\ -32(\exp \pm j2^0) & - -32 \pm j1,1 \end{array} \quad \begin{array}{ll} 32(\exp 92^0) & - -1,12 + j32 \\ 32(\exp -177^0) & - -32 - j1,7 \\ 7,3(\exp -87^0) & - 0,38 - j7,3 \\ 150(\exp 191^0) & - -147 - j29 \end{array}$$

Задачи для решения на занятии

1. Записать в показательной, тригонометрической, алгебраической и полярной формах выражения комплексных действующих значений тока и напряжения, мгновенные значения которых

$$u(t) = 100\sqrt{2} \sin(\omega t + 15^0) \text{ В}; \quad i(t) = 5\sqrt{2} \sin(\omega t - 20^0) \text{ А.}$$

2. Приборы, подключенные к цепи дали следующие показания: $U=65 \text{ В}$; $I=5 \text{ А}$; $P=300 \text{ Вт}$. Вычислить комплексные сопротивления Z и проводимости Y цепи для случаев: а) $\varphi > 0$; б) $\varphi < 0$.



3. Чему равно показание вольтметра с сопротивлением r кОм, если он последовательно с конденсатором $C=0,63 \text{ мкФ}$ подключен к источнику ЭДС E с частотой 50 Гц ?

	E	f	r	C
B1	220	50	10 кОм	0,63 мкФ
B2	380	50	10 кОм	0,63 мкФ
B3	220	400	10 кОм	0,63 мкФ
B4	220	50	50 кОм	0,63 мкФ
B5	220	50	10 кОм	0,1 мкФ

Практическое занятие № 5. Расчет электрических цепей комплексным методом.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Электрические цепи переменного тока.
2. Методика расчета электрических цепей переменного тока.

Задачи для самостоятельного решения

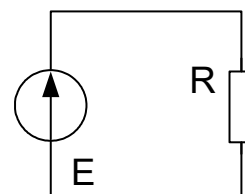
1. Записать в показательной, тригонометрической, алгебраической и полярной формах выражения комплексных действующих значений тока и напряжения, мгновенные значения которых

$$u(t) = 100\sqrt{2} \sin(\omega t + 15^0) \text{ В}; \quad i(t) = 5\sqrt{2} \sin(\omega t - 20^0) \text{ А.}$$

Задачи для решения на занятии

1. Произвести расчеты тока, напряжения на элементе R и сдвиг фаз между током и напряжением для цепи, если известны. Построить векторные диаграммы напряжения и тока.

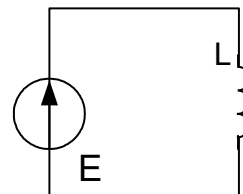
	E	f	R
B1	100	50	100
B2	200	50	100
B3	100	400	100



B4	100	50	500
B5	100	400	500

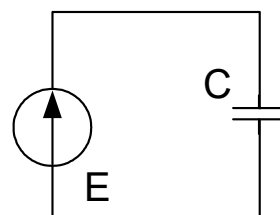
2. Произвести расчеты тока, напряжения на элементе L и сдвиг фаз между током и напряжением для цепи, если известны E, f, L . Построить векторные диаграммы напряжения и тока.

	E	f	L
B1	100	50	100
B2	200	50	100
B3	100	400	100
B4	100	50	10
B5	100	400	10



3. Произвести расчеты тока, напряжения на элементе C и сдвиг фаз между током и напряжением для цепи, если известны E, f, C . Построить векторные диаграммы напряжения и тока.

	E	f	L
B1	100	50	10 мкФ
B2	200	50	10 мкФ
B3	100	400	10 мкФ
B4	100	50	1 мкФ
B5	100	400	1 мкФ



Практическое занятие №6. Расчет электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

Вопросы для подготовки к занятию

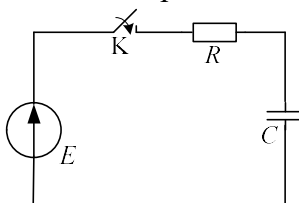
1. Законы коммутации.
2. Методы анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

Задачи для самостоятельного решения

1. Цепь, состоящая из двух последовательно соединенных элементов – конденсатора $C=5$ мкФ и резистора $R=5$ кОм, включается на постоянное напряжение $E=5$ В.

Определить:

1. Законы изменения напряжения на конденсаторе и тока в цепи;
2. Время, в течение которого конденсатор полностью зарядится;
3. Определить закон разряда конденсатора после заряда.



Задачи для решения на занятии

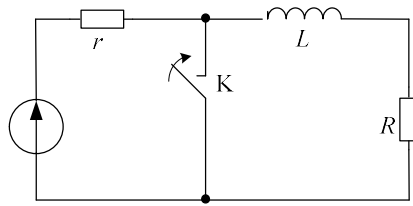
1. Для схемы задачи № 1 с исходными данными (см. таблицу) определить:

1. Постоянную заряда цепи.
2. Закон изменения напряжения на конденсаторе в цепи при заряде.
3. Закон изменения напряжения на конденсаторе в цепи при разряде.

	C	R	E
B1	1,2 пФ	5,1 кОм	4 В
B2	10 пФ	5,1 кОм	4 В
B3	1,2 пФ	1 кОм	4 В
B4	1,2 пФ	5,1 кОм	10 В

B5	2 мкФ	100 Ом	4 В
----	-------	--------	-----

2. Определить закон изменения напряжения на резисторе R и индуктивности L после короткого замыкания, если $R=1\text{ кОм}$; $L=0,1\text{ Гн}$; $r=2\text{ Ом}$; $E=100\text{ В}$.



Практическое занятие №7. Оценка параметров и характеристик детерминированных сигналов.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Оценка параметров и характеристик непериодических сигналов.
2. Оценка параметров и характеристик периодических сигналов.

Задачи для самостоятельного решения

1. По заданной математической модели

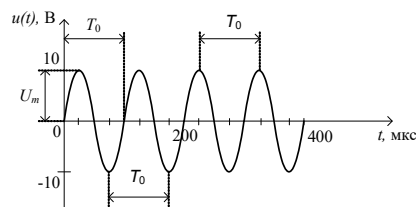
$$u(t) = 10 \sin(314 t) \text{ В}$$

построить график сигнала.

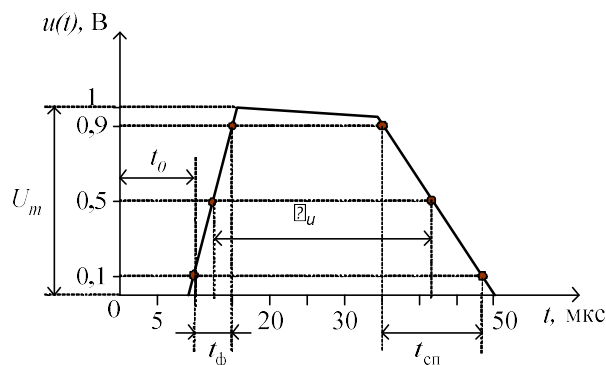
2. Построить график ПППВИ. Параметры сигнала: $U_m = 5\text{ В}$, $t_0 = 10\text{ мкс}$, $T = 300\text{ мкс}$, $\tau_u = 50\text{ мкс}$.

Задания для решения на занятии

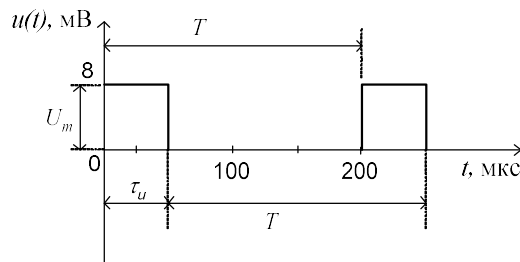
1. По заданному графику гармонического сигнала (ГС) определить параметры сигнала (амплитуду и действующее значение, период и частоту, начальную фазу). Записать математическую модель сигнала, если закон изменения – синусоидальный.



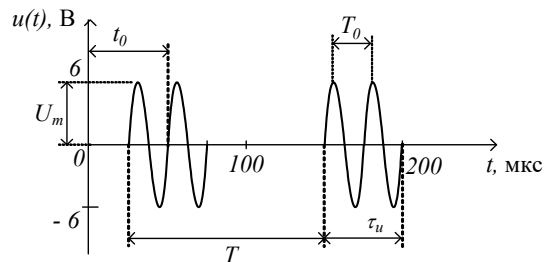
2. По графику (см. рис.) одиночного видеоимпульса (ОВИ) определить его параметры (амплитуду, длительность фронта и спада по уровню 0,9 и 0,1 от амплитуды, длительность импульса по уровню 0,5 от амплитуды, начальную задержку фронта).



3. По заданному графику периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов (ПППВИ) (см. рис.) определить ее параметры (амплитуду, длительность импульсов, период и частоту следования импульсов, начальную задержку). Записать математическую модель сигнала.



4. По заданному графику (см. рис.) периодической последовательности прямоугольных радиоимпульсов (ППРИ) определить ее параметры: амплитуду, длительность импульсов, период и частоту следования импульсов, период и частоту несущего колебания, начальную задержку и начальную фазу.



Практическое занятие №8. Расчет спектров детерминированных сигналов.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Расчет спектров непериодических сигналов.
2. Расчет спектров периодических сигналов.

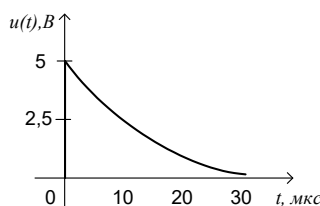
Задачи для самостоятельного решения

1. Вычислить и построить графики АЧС и ФЧС, определить эффективную ширину спектра прямоугольного радиоимпульса с параметрами: амплитуда 10 В ; длительность импульса 2 мкс ; задержка импульса 5 мкс ; несущая частота 250 МГц .

Определить требуемую полосу пропускания приемного устройства.

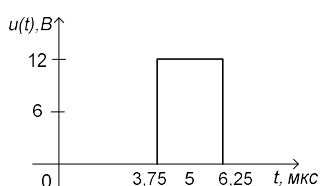
Задания для решения на занятии

1. Вычислить и построить графики АЧС и ФЧС экспоненциального видеоимпульса (см. рис.) с параметрами: амплитуда 5 В ; параметр $a = 100\text{ с}^{-1}$.



2. Вычислить и построить графики АЧС колокольного видеоимпульса (см. рис.) с параметрами: амплитуда 5 В ; параметр $a = 100\text{ с}^{-1}$.

3. Вычислить и построить графики АЧС и ФЧС, определить эффективную ширину спектра прямоугольного видеоимпульса (см. рис.) с параметрами: амплитуда 12 В ; длительность импульса $2,5\text{ мкс}$; начальная задержка 5 мкс .



Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовке к практическим занятиям.

Темы для самостоятельного изучения

Антенны длинных, средних, коротких и ультракоротких волн.
Импульсные и цифровые сигналы
Логические элементы цифровых устройств.
Основные операционные элементы цифровой техники.
Основные устройства цифровой техники.
Структура и характеристики цифрового фильтра.
Синтез цифрового фильтра.
Классификация и основные параметры систем космической радиосвязи. Примеры систем космической радиосвязи.
Система сотовой радиосвязи.
Система радиосвязи производственного назначения.
Перспективы развития радиоэлектроники и связи.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1. Подготовка конспекта по вопросам курса, выносимым на самостоятельное изучение (перечень вопросов курса, выносимых на самостоятельное изучение, приведен в разделе «Самостоятельная работа»).

Критерии оценивания конспектов по прикладным вопросам курса, выносимым на самостоятельное изучение

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина изложения ответа (усвоенные теории, понятия, факты)	1
2) Логика изложения материала	1
3) Примеры использования описанных явлений, теорий и устройств на практике	1
4) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	1
5) Оформление работы	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Оценка «зачтено» – 3 балла и более; оценка «не зачтено» – менее 3 баллов.

2. Решение задач на практическом занятии и для самостоятельной работы (перечень задач к каждому занятию приведен в планах практических занятий)

Критерии оценивания задач

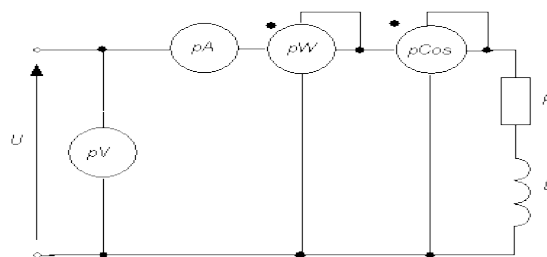
Показатель	Количество баллов
1) Приведена краткая форма условия задачи, включающая перевод единиц измерения в СИ.	0,5
2) Выполнен рисунок к условию задачи, на котором обозначены все необходимые физические и геометрические параметры задачи	0,5
3) Проведен анализ условия задачи, включающий указание основных явлений, о которых идет речь в задаче, а также законов, положенных в основу решения задачи	1
4) Записаны математические уравнения законов, используемых при решении задачи	1
5) Приведено решение математических уравнений и получен численный ответ на вопрос задачи	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Оценка «зачтено» - 3 балла и более; оценка «не зачтено» - менее 3 баллов.

3. Контрольная работа

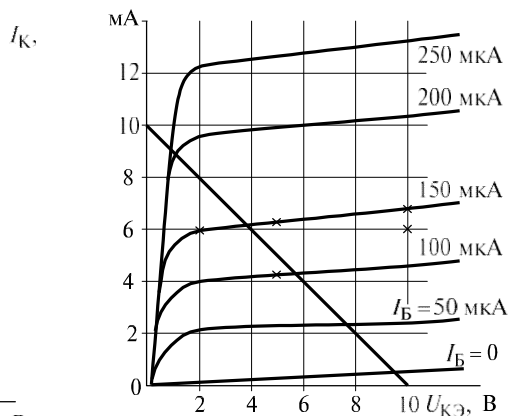
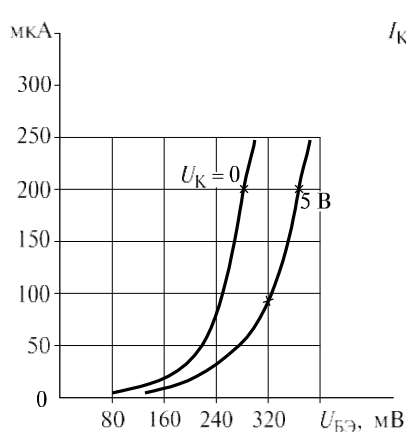
Образец контрольной работы

Задача 1. В цепь с переменным синусоидальным напряжением, действующее значение которого $U = 220$ В, с частотой переменного тока 50 Гц включена катушка, обладающая активным сопротивлением $R = 4$ Ом и индуктивным сопротивлением $X_L = 2$ Ом (см. рис.). Определите показания приборов, включенных в цепь, а также реактивную и полную мощности цепи. Постройте векторные диаграммы тока и напряжений.



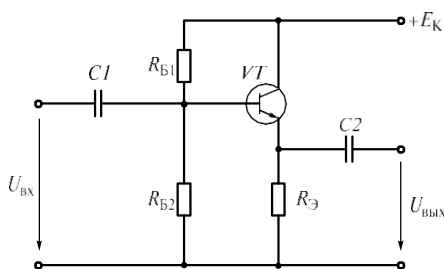
Задача 2. Асинхронный трехфазный двигатель имеет $p = 5$ пар полюсов и включен в сеть частотой $f = 40$ Гц, номинальное скольжение двигателя $s = 4$ %. Определить номинальную скорость вращения двигателя.

Задача 3. Найдите h -параметры транзистора ГТ322Б по его входной (см. рис.) и выходной (см. рис.) характеристикам, соответствующим схеме с общим эмиттером для $I_K = 5$ В и $I_B = 150$ мкА.



Задача 4. Найдите коэффициенты усиления по напряжению K_U и по току K_I , входное $R_{вх}$ и выходное $R_{вых}$ сопротивления усилительного каскада с общим

коллектором (см. рис.) на транзисторе ГТ322Б, у которого $h_{11} = 330 \text{ Ом}$, $h_{21} = 46$, $h_{22} = 10^4 \text{ См}$, если сопротивление резистора $R_{\text{Э}} = 1 \text{ кОм}$.



Критерии оценивания контрольной работы

Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильное решение задачи	1 балл

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	3,75-4
2	Хорошо	2,75-3,5
3	Удовлетворительно	2-2,5
4	Неудовлетворительно	менее 2

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- выполнить все лабораторные работы;
- выполнить контрольную работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Нефедов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов; под редакцией В.И. Нефедова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 266 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469947>.

2. Основы теории цепей. Сборник задач: учебное пособие для вузов / В.И. Семенов [и др.]; под редакцией В.П. Попова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 285 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468830>.

3. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / О. П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 382 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470336>.

4. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / О. П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 421 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470337>.

5. Миленина С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 270 с. –

Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/514159>

7.2 Дополнительная литература

1. Астайкин А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1: учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков. – Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 344 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/18444.html>.
2. Астайкин А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 2: учебное пособие / А.И. Астайкин, А. П. Помазков. – Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 360 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/18445.html>.
3. Гречишкин В. С. Основы теории цепей: учебное пособие / В.С. Гречишкин, Р.В. Гречишкина, Т.А. Карпинская. – Калининград: Калининградский государственный университет, 2005. – 162 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23864.html>.
4. Белов Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов: учебник для вузов / Л.А. Белов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 268 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/479061>.
5. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику: учебник и практикум для вузов / В. В. Штыков. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 228 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471059>.
6. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для вузов / Э.В. Кузнецов, Е.А. Куликова, П.С. Культиасов, В.П. Лунин; под общей редакцией В.П. Лунина. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 234 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450784>.
7. Миловзоров О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 344 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468614>.
8. Щука А. А. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника: учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов; под редакцией А. С. Сигова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 172 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469887>.
9. Щука А. А. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника: учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. С. Сигов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 117 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470590>.
10. Щука А. А. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника: учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. . Сигов. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 183 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. –URL: <https://urait.ru/bcode/451677>.
11. Щука А.А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. С. Сигов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 326 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470589>.
12. Берикашвили В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 242 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473182>.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>.
2. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
4. Пакет схематического моделирования цифровых, аналоговых и аналогово-цифровых электронных схем высокой сложности: https://cxem.net/software/electronics_workbench.php.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Каталог ГОСТ: радиотехнические материалы: <https://internet-law.ru/gosts/2814/>.
2. Справочник по радиокомпонентам отечественного производства: <https://radio-komplekt.ru/handbook.php>.
3. Технический справочник радиодеталей: <https://radiosvod.ru/>.
4. Справочник по микроконтроллерам: <https://www.radioman-portal.ru/sprav/microcontrollers/>.
5. Информационно-поисковый портал по электронике: <http://radionet.com.ru/>.
6. Реестр Федерального института промышленной собственности: <https://www1.fips.ru/registers-web/>.
7. Сервер CHIPINFO: база данных по электронным компонентам: <http://www.chipinfo.ru/>.
8. QRZ.RU: технический портал – Сайт для радиолюбителей: <https://www.qrz.ru/beginners/>.
9. Журнал сетевых решений LAN: <https://www.osp.ru/lan>
10. Электротехнический портал для студентов вузов и инженеров: <http://xn---8sbnaarbidfksmiphlmncml9b0i.xn--p1ai/>.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная стандартной учебной мебелью, настенной доской, настенным экраном, мультимедиапроектором, ноутбуком и комплектом колонок.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, оснащенная стандартной учебной мебелью, настенной доской и оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.