

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электротехника и электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б.1.3.3.2**

«Физические основы электроэнергетики и электротехники»

для направления подготовки **ЭЛЭТ**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 1 - «Электроснабжение»

Профиль 2 - «Электротехнологические установки и системы»

Профиль 3 - «Электрические и электронные аппараты»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 5

часов в неделю - 4

всего часов - 180 час.

в том числе:

лекции – 36 час.

практические занятия – 18 час.

лабораторные занятия – нет.

самостоятельная работа – 54 час.

зачет – нет.

экзамен – 3 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является теоретическое и экспериментальное изучение физических принципов работы полупроводниковых и электронных приборов, основ интегральной микроэлектроники, электрических параметров и характеристик элементной базы современной электроники и устройств, использующих эту базу.

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний об элементной базе современной электроники, о свойствах и потенциальных возможностях устройств, использующих эту базу, которые входят в состав электротехнологического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

В представленной таблице дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП

Дисциплина по учебному плану			Перечень вопросов (дидактических единиц) знания по которым необходимы для изучения дисциплины	Дисциплина, в рамках которой изучается	
Шифр дисциплины	Наименование дисциплины	Трудоемкость (час)		Шифр дисциплины	Наименование дисциплины*
Б.1.3.3. 2	Физические основы электроэнергетики и электротехники	180	Алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, геометрия: аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; статистические методы обработки экспериментальных данных.	Б.1.1.5	Высшая математика
			Электричество и магнетизм; электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; явления сверхпроводимости, полупроводники, туннельный эффект; физика колебаний и волн;	Б.1.1.7	Физика

		гармонический и ангармонический осциллятор, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, принцип суперпозиции, операторы физических величин, физический практикум.		
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК -2,3) компетенциями в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015г. № 955.

Общепрофессиональная компетенция (ОПК- 2):

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Студент должен знать: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических и электротехнических систем.

Студент должен уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических и электротехнических систем при решении профессиональных задач.

Студент должен владеть: навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач электроэнергетики и электротехники.

Профессиональная компетенция (ОПК- 3):

- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

Студент должен знать: физические основы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

Студент должен уметь: принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

Студент должен владеть: навыками проектирования объектов электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме			
			всего	лекций	практ.зан.	СРС
1.	1.	Элементная база полупроводниковой электроники.	20	8/4	2	10
2.	2.	Устройства аналоговой электроники.	38	12/4	6	20
3.	3.	Устройства импульсной и цифровой электроники.	38	12/4	6	20
4.	4.	Электронные приборы.	16	4/2	4	4
		Итого:	180	36	18	54

5. Содержание лекционного курса.

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Введение. Содержание и структура дисциплины. Методика и организация учебного процесса.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Основы физики полупроводников. Электропроводность полупроводников. Р-п переход. П/п диод.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Биполярный транзистор. Схемы включения. Статические характеристики.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Схемы замещения биполярного транзистора. h-параметры.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Полевой транзистор. Его типы. Статические характеристики. Схема замещения.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Физические основы микроэлектроники. Микросхемы и их типы.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2	14	3-9	Транзисторные усилители, их классификация. Схема усилительного каскада ОЭ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Графический анализ работы усилительного каскада ОЭ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Расчет усилительного каскада. Характеристики усилителей. Классы усиления.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Усилительный каскад на полевом транзисторе. Особенности его расчета.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Многокаскадный усилитель. Эмиттерный повторитель. Усилители мощности. Обратные связи в усилителе.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Усилитель постоянного тока. Дифференциальный усилительный каскад.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Операционный усилитель. Его характеристики и параметры.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Аналоговые схемы на ОУ. Активные фильтры.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
Генераторы синусоидальных колебаний. Схемы генераторов на транзисторах и ОУ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3			

			Ключевой режим работы транзисторов. Импульсный режим ОУ. Компараторы.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Мультивибраторы и одновибратор на ОУ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3	10	10-14	Генераторы линейно изменяющихся напряжений на ОУ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Логические элементы. Реализация логических операций. Элементы алгебры логики.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Комбинационные цифровые устройства. Мультиплексор. Дешифратор. Сумматор.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Триггеры. Их виды. Построение триггеров на логических элементах. Таблица состояний.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Функциональные узлы на логических элементах. Регистры, счетчики импульсов.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
4	8	15-18	Электронная эмиссия. Движение электронов в электрическом магнитном полях.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Триод, его устройство, принцип работы. Его характеристики. Тетрод.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Газоразрядные приборы. Электрический разряд в газе. Тиратрон.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
			Магнетрон-генератор СВЧ колебаний. Устройство и принцип работы. Электрические характеристики. Особенности эксплуатации.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3

6. Содержание коллоквиумов - нет

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Расчет h-параметров биполярного транзистора	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2	3	Определение электрического режима транзистора и параметров схемы усилительного каскада	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2	3	Операционный усилитель. Его характеристики и параметры. Аналоговые схемы на ОУ. Активные фильтры. Мультивибраторы и одновибратор на ОУ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3	3	Логические элементы. Реализация логических операций.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3	3	Триггеры. Их виды. Построение триггеров на логических элементах.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
4	2	Триод, его устройство, принцип работы. Его характеристики. Тетрод.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
4	2	Магнетрон-генератор СВЧ колебаний. Устройство и принцип работы. Электрические характеристики.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3

8. Перечень лабораторных работ - нет

9. Задания для самостоятельной работы студентов.

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Изучение работы биполярного транзистора и статических характеристик в схеме ОЭ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2	20	Изучение работы усилительного каскада на биполярном транзисторе.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2		Изучение работы дифференциального усилителя.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2		Изучение характеристик операционного усилителя.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
2		Изучение работы аналоговых устройств и активного фильтра на ОУ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3	20	Изучение работы компаратора, триггера Шмитта, ГЛИН.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3		Изучение работы мультивибратора и одновибратора на ОЭ.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
3		Изучение логических элементов и схем на их основе.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3
4	4	Электронные приборы.	15.1.(1-4, 5-11) 15.2., 15.3

10. Расчетно-графическая работа - нет

11. Курсовая работа - нет

12. Курсовой проект – нет

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Физические основы электроэнергетики и электротехники» должны сформироваться общепрофессиональные и профессиональные компетенции ОПК-2, ПК-3, для формирования которых необходимы базовые знания фундаментальных разделов дисциплин Б.1.1.5 «Высшая математика», Б.1.1.7 «Физика».

Название и шифр компетенции	Шифр состав- став- ных частей	Составные части	Критерии оценивания		
			Проме- жуточ- ная аттеста- ция	Типовые задания	Шкала оценива- ния
способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	А	Знает: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экс-		В соответствии с пунктами 5,7,9, 13.2. 15.2.	

моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК- 2)		периментального исследования электроэнергетических и электротехнических систем	Зачет	15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	зачтено / не зачтено
	Б	Умеет: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических и электротехнических систем при решении профессиональных задач			
	В	Владеет: навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач электроэнергетики и электротехники			
способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ОПК-3)	А	Знает: физические основы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Зачет	В соответствии с пунктами 5,7,9, 13.2. 15.2. 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	зачтено / не зачтено
	Б	Умеет: принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			
	В	Владеет: навыками проектирования объектов электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			

13.1. Вопросы для зачета - нет

13.2. Вопросы для экзамена

1. Основы физики полупроводников. Электропроводность полупроводников. P-n переход. П/п диод.
2. Биполярный транзистор. Схемы включения. Статические характеристики.

3. Схемы замещения биполярного транзистора. h -параметры.
4. Полевой транзистор. Его типы. Статические характеристики. Схема замещения.
5. Физические основы микроэлектроники. Микросхемы и их типы.
6. Транзисторные усилители, их классификация. Схема усилительного каскада ОЭ.
7. Графический анализ работы усилительного каскада ОЭ.
8. Расчет усилительного каскада. Характеристики усилителей. Классы усиления.
9. Усилительный каскад на полевом транзисторе. Особенности его расчета.
10. Многокаскадный усилитель. Эмиттерный повторитель. Усилители мощности. Обратные связи в усилителе.
11. Усилитель постоянного тока. Дифференциальный усилительный каскад.
12. Операционный усилитель. Его характеристики и параметры.
13. Аналоговые схемы на ОУ. Активные фильтры.
14. Генераторы синусоидальных колебаний. Схемы генераторов на транзисторах и ОУ.
15. Ключевой режим работы транзисторов. Импульсный режим ОУ. Компараторы.
16. Мультивибраторы и мультивибратор на ОУ.
17. Генераторы линейно изменяющихся напряжений на ОУ.
18. Логические элементы. Реализация логических операций. Элементы алгебры логики.
19. Комбинационные цифровые устройства. Мультиплексор. Дешифратор. Сумматор.
20. Триггеры. Их виды. Построение триггеров на логических элементах.
21. Функциональные узлы на логических элементах. Регистры, счетчики импульсов.
22. Электронная эмиссия. Движение электронов в электрическом магнитном полях.
23. Триод, его устройство, принцип работы. Его характеристики. Тетрод.
24. Газоразрядные приборы. Электрический разряд в газе. Тиратрон.
25. Магнетрон-генератор СВЧ колебаний. Устройство и принцип работы.

14. Образовательные технологии

По курсу «Физические основы электроэнергетики и электротехники» при выполнении практических и лабораторных работ используется программное обеспечение: Electronics Workbench, CorelDraw, Photoshop, MathCad, Matlab.

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (30%).

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Элементная база полупроводниковой электроники. П/п диод. P-n переход. Вольтамперная характеристика диода. Его параметры. Схемы замещения.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Исследование однофазного выпрямителя с нулевым отводом	практическое	Case-study, мозговой штурм
Биполярный транзистор. Принцип работы. Схемы включения. Статические характеристики. Математическое моделирование биполярного транзистора. Схемы замещения. h -параметры.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов

Полевой транзистор. Принцип работы. Схемы включения. Статические характеристики		
Расчет h-параметров биполярного транзистора	практическое	Case-study, мозговой штурм,
Основные электрические характеристики усилителей. Классы усиления. Принципы расчета. Основные каскады усилителей. Усилительный каскад ОЭ. Графический анализ работы каскада. Многокаскадный усилитель. Обратные связи в усилителе. Усилитель постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальный каскад.	лекция	Case-study, демонстрация слайдов
Определение электрического режима транзистора и параметров схемы усилительного каскада. Исследование характеристик усилительного каскада на биполярном транзисторе	практическое	Case-study, мозговой штурм,
Операционный усилитель, его устройство, параметры и характеристики. Схема замещения ОУ. Аналоговые устройства на ОУ. Решающие усилители. Аналоговые перемножители сигналов.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Исследование характеристик дифференциального усилителя. Исследование характеристик операционного усилителя	практическое	Case-study, демонстрация слайдов
Логические элементы и их построение. Таблицы истинности. Последовательностные цифровые устройства. (Регистры, счетчик импульсов. Активные фильтры. Мульти-вibrator. Компаратор. Триггер Шмита.) . Основы теории цифровой фильтрации. Цифровое представление сигналов. Теорема Котельникова. Дискретные сигналы и их спектры. Дискретная и	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов

цифровая обработка сигналов. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. быстрое преобразование Фурье. Принципы цифровой фильтрации. Цифровая обработка сигналов. Цифровые фильтры.		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ямпурин, Н. П. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2011- (Высшее профессиональное образование). - Гриф: рек. Гос. образоват. учреждением высш. проф. образования "Москов. техн. ун-т связи и информатики" в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Телекоммуникации".
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_175.pdf
2. Лаврентьев, Б. Ф. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Ф. Лаврентьев. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Высшее профессиональное образование). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM, Adobe Acrobat Reader. - Загл. с контейнера. - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. подг. "Проектирование и технология электронных средств". - Электрон. аналог печ. изд. - Диск помещен в контейнер 14X19 см.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_180.pdf
3. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. А. Жаворонков. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", (2008). - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - Гриф: допущено Умо по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. соц. вузов, техн. отделений гуманит. вузов и вузов неэлектротехн. профиля. - Электронный аналог печатного издания.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_69.rar
4. Подкин, Ю. Г. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : в 2 т. : учеб. пособие / Ю. Г. Подкин, Т. Г. Чикуров, Ю. В. Данилов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия" Т. 2 : Электроника / под ред. Ю. Г. Подкина. - 2011. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Гриф: рек. Умо вузов РФ по образованию в области радиотехники, электро-

ники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. "Конструирование и технология электронных средств".

Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_186.pdf

Дополнительная литература

5. Журавлева, Л. В. Радиоэлектроника [Электронный ресурс] : учеб. / Л. В. Журавлева. - 4-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2009. - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader ; DVD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. для образоват. учреждений нач. проф. образования. - Электронный аналог печатного издания. - Электрон. изд. помещены на одном DVD-диске.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_82.rar.
6. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Г. Муханин. - М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 288 с.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_44.pdf
7. Фурсаев, М. А. Физические основы схемотехники электронных устройств : учеб. пособие по курсу "Электроника" для студ. электротехн. спец. / М. А. Фурсаев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 220 с.
Экземпляры всего: 41
8. Фурсаев, М. А. Основы аналоговой электроники : учеб. пособие по курсу "Электроника" для студ. спец. 180500 / М. А. Фурсаев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 84 с.
Экземпляры всего: 22
9. Фурсаев, М. А. Основы импульсной и цифровой электроники : учеб. пособие по курсу "Электроника" для студ. спец. 180500 / М. А. Фурсаев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2004. - 82 с.
Экземпляры всего: 32
10. Сивяков, Б. К. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. неэлектрических профилей обучения по направлениям бакалавриата и программам подготовки специалиста дневной, заочной и заочной сокращенной форм обучения / Б. К. Сивяков, В. С. Джумалиев, Д. Б. Сивяков; Саратовский гос. техн. ун-т. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak%20253_12.pdf
11. Лабораторный практикум по основам электротехники и промышленной электроники : учеб. пособие / Г. Г. Рекус. - М. : Высшая школа, 2007.- 255 с. - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для

студ. вузов, обучающихся по неэлектротехн. спец. направлений подготовки диплом. спец. в области техники и технологии. - ISBN 978-5-06-005710-2.
Экземпляры всего: 25

15.2 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Учебные материалы по дисциплине «Физические основы электро-энергетики и электротехники» (лекции, презентации, пособия для изучения курса и др.), электронный учебно-методический комплекс «Основы электротехники» необходимо использовать студентам на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

1. <http://lib.sstu.ru/> - научная электронная библиотека СГТУ
2. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам РАН
3. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

15.3. Источник ИОС СГТУ

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/ETE/13.03.02-3/B.1.3.2.2/B.1.3.3.2/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением площадью не менее 40 кв.м.

Для проведения практических и лабораторных занятий используются лаборатории кафедры ЭТЭ: 1 – площадь 60 кв.м, 2 - площадь 60 кв.м, 3 – площадь 80 кв.м., каждая оборудована мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет; программные средства для мультимедийных презентаций.

Для самостоятельной работы студентов используются лаборатория кафедры ЭТЭ, оснащенная шестью компьютерами и аудитория с тремя компьютерами.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для практических занятий;
- учебный материал в электронном виде (методические указания по выполнению СРС, лабораторных и практических заданий);
- презентации лекционного курса;
- наглядные пособия.

При выполнении СРС студенты могут пользоваться разработанными преподавателями кафедры методическими указаниями, размещенными в ИОС.

На лекционных занятиях применяются интерактивные задания из электронного учебно-методического комплекса «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ», авторы С. Б. Беневоленский, А. Л. Марченко.