

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе

И.О. Петрищев
« 30 » августа 2017 г.

ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(шифр и наименование)

направленность (профиль) образовательной программы
Информатика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составители: Шайланов С.Н., к.п.н,
доцент кафедры физики и технических
дисциплин, Цыфаркин В.И. ассистент
кафедры физики и технических
дисциплин

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от « 04 » июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Основы микроэлектроники» включена в вариативную часть Блока 1 дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Основы микроэлектроники» является: освоение теоретических основ микроэлектроники, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств, подготовка студента к пониманию принципа действия современного радиооборудования.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Основы микроэлектроники».

Этап формирования Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	ОР-1 теоретические основы информационно-коммуникационных технологий в образовании, ОР-2 технологии применения ИКТ с целью организации сотрудничества и взаимодействия участников образовательного процесса;	ОР-3 профессионально использовать элементы информационной образовательной среды с учетом возможностей применения новых элементов такой среды, отсутствующих в конкретной образовательной организации, для организации сотрудничества и взаимодействия обучающихся;	ОР-4 понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественно-научного и математического знания, необходимым для интерпретации результатов обработки информации в соответствии с научной картиной мира.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору вариативной части. Шифр дисциплины:

Дисциплина «Основы микроэлектроники» является дисциплиной по выбору базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык.» очной формы обучения (Б1.В.ДВ.23.1. Основы микроэлектроники).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Информатика и ИКТ» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1 семестре: Педагогика, Психология, Программное обеспечение персонального компьютера.

Результаты изучения дисциплины «Основы микроэлектроники» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Проектирование программно-педагогических средств, Информационные технологии в современном обществе.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	3	108	18	30	-	33	экзамен
Σ		108	18	30	-	33	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

№ п/п	Наименование разделов и тем (с разбивкой на модули)	Количество часов по формам организации обучения			
		Лекционные занятия	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Полупроводниковые приборы	2	-	4	4
2	Биполярные и полевые транзисторы	4	-	4	5
3	Интегральные микросхемы	4	-	4	5
4	Линейные и нелинейные цепи	1	-	2	4
5	Избирательные цепи	1	-	2	4
6	Усилители	1	-	2	5
7	Усилители на биполярном транзисторе	1	-	4	5
8	Усилители на полевом транзисторе	1	-	4	4
9	Электронные генераторы сигналов	1	-	-	4
10	Генераторы гармонических колебаний	1	-	2	5
11	Генераторы несинусоидальных колебаний	1	-	2	4
	Всего	18		30	40

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Полупроводниковые приборы.

P-n переход. Диоды. Конструкция диодов, их характеристики, параметры.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 2. Биполярные и полевые транзисторы.

Устройство. Принцип работы. Способы включения. Уравнения транзистора. Параметры транзисторов. Характеристики биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 3. Интегральные микросхемы.

Разновидности. Особенности технологии изготовления. Характеристики, параметры. Перспективы развития ИМС.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 4. Линейные и нелинейные цепи.

Четырёхполюсники. Цепи с сосредоточенными и рассредоточенными параметрами. Линейные цепи. Нелинейные цепи. Характеристики и параметры.

Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 5. Избирательные цепи.

Колебательные контуры. Фильтры. Характеристики и параметры.

Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 6. Усилители.

Принцип усиления. Виды усилителей. Характеристики и параметры усилителей.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 7. Усилитель на биполярном транзисторе.

Классы усиления. Схемы включения биполярного транзистора в усилителе. Резонансный усилитель. Обратная связь в усилителях.

Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 8. Усилитель на полевом транзисторе.

Классы усиления. Схемы включения полевого транзистора в усилителе. Резонансный усилитель. Обратная связь в усилителях.

Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 9. Электронные генераторы сигналов.

Гармонические и негармонические сигналы. Виды и параметры сигналов. Применение генераторов сигналов.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 10. Генераторы гармонических колебаний

Генерирование гармонических колебаний. Генератор на транзисторе с колебательным контуром. RC- генератор гармонических колебаний.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 11. Генераторы несинусоидальных колебаний.

Блокинг-генератор на биполярном транзисторе. Мультивибратор. Схема. Принцип работы.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, которая включает два варианта, в каждом из которых 48 заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

**Примерный вариант контрольных работ
Контрольная работа. 9 семестр**

Задача 1. Доказать, что эквивалентное сопротивление двух параллельно подключенных резисторов не может быть больше сопротивления любого из них.

Задача 2. На проводник длиной 0,5 м, расположенный под углом 60° к силовым линиям поля, действует сила 0,5 Н, а при изменении угла до 135° сила стала равной 0,4 Н. Определить индукцию магнитного поля, если ток в проводнике 10 А.

Задача 3. Батарея конденсаторов, состоящая из трех параллельных групп по пять последовательно включенных конденсаторов в каждой группе, подключена к источнику переменного напряжения 220 В частотой 50 Гц. Вычислить ток, мощность и максимальную энергию электрического поля батареи, если емкость каждого конденсатора 5 мкФ.

Задача 4. Цепь переменного тока состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением 100 Ом, катушки с активным 10 Ом и индуктивным 80 Ом сопротивлениями, конденсатора с емкостным сопротивлением 180 Ом. Вычислить полное сопротивление цепи и напряжение на ее выводах, если ток в цепи 0,3 А.

Задача 5. При каких значениях токов базы I_B и коллектора I_K устанавливаются напряжения коллектор — эмиттер $U_{кэ}$, равные 2; 5; 8; 16 В, если $E_k=20$ В, а $R_k = 0,5$ кОм, ($\Delta I_B=100$ мкА) (выходные характеристики транзистора представлены на рис.1).

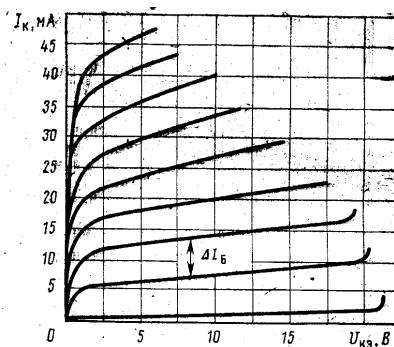


Рис. 1

**Примерный перечень вопросов к экзамену
9 семестр**

1. Полупроводниковые приборы. P-n переход. Диоды.
2. Температурные характеристики полупроводниковых структур.
3. Диоды. Принцип действия. Характеристики и параметры.
4. Выпрямительные диоды. Особенности и применение.
5. Стабилитроны. Особенности и применение.
6. Варикапы. Особенности и применение.
7. Фотодиоды. Особенности и применение.
8. Светодиоды и светодиодные матрицы. Особенности и применение.
9. Коммутирующие диоды (динисторы, тиристоры, симисторы). Особенности и применение.
10. Биполярный транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
11. h-параметры биполярного транзистора.
12. Применение биполярных транзисторов.
13. Основные схемы включения биполярных транзисторов в усилительном режиме.

14. Полевой транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
15. Достоинства и недостатки полевых транзисторов.
16. Электровакуумные приборы. Диоды и триоды. Характеристики и параметры.
17. Усиление сигналов. Усилители. Классификация. Параметры и характеристики.
18. Усиление сигналов. Усилитель напряжения на биполярном транзисторе. Схема и принцип работы.
19. Классы работы транзисторных усилительных каскадов.
20. Усилители постоянного тока. Схема и характеристики.
21. Резонансный усилитель. Схема и характеристики.
22. Интегральные микросхемы. Основные положения и особенности. Степень интеграции микросхем.
23. Классификации интегральных микросхем.
24. Тенденции в развитии технологии изготовления интегральных микросхем.
25. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Особенности применения.
26. Радиотехнические цепи. Классификация.
27. Избирательные четырёхполюсники. Фильтры, характеристики и параметры.
28. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Параметры колебательного контура.
29. Колебательный контур. Фильтрующие свойства колебательного контура.
30. Связанные колебательные контуры. Схемы. Особенности.
31. Электрические фильтры. Классификация. Характеристики и параметры. Область применения.
32. Генераторы синусоидальных колебаний. Генератор на биполярном транзисторе.
33. RC-генератор. Схема и принцип работы.
34. Генераторы несинусоидальных колебаний. Мультивибратор на транзисторах. Схема и принцип работы.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

Шайланов С.Н., Цыфаркин В.И. Рабочая тетрадь для решения задач по электротехнике и электронике. Часть 3. — Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2015. – 48 с. (Библиотека УлГПУ).

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

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)			
		Знать		Уметь	Владеть
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3).	Теоретический (знать) Знает фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; назначение и основные принципы статистической обработки данных и математического моделирования.	ОР-1 - о современном состоянии микроэлектроники, тенденциях их дальнейшего развития, основные законы электрических и магнитных цепей;	ОР-2	ОР-3	ОР-4
	Модельный (уметь) соотносить новую информацию с имеющейся системой научных знаний и устанавливать её		технологии применения ИМС с целью организации и сотрудничества и взаимодействия	- проводить анализ работы электрических схем с использованием методов теории	

	<p>достоверность; использовать методы математической обработки информации для решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки).</p>		<p>участников образовательного процесса</p>	<p>цепей; - проводить измерение различных электрических параметров с использованием современного электро-радиоизмерительного оборудования.</p>	
	<p>Практический (владеть) понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания, необходимым для самостоятельного конструирования информационного контента при решении задач профессиональной деятельности в соответствии с научной картиной мира.</p>				<p>современными методами статистической обработки и результатов экспериментальных исследований.</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п /п	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего	Показатели формирования компетенции (ОР)			
			1	2	3	4

		оценивания показателя формирования компетенции	ОК-3			
1.	Полупроводниковые приборы	ОС-2 Защита лабораторной работы	+			
2.	Биполярные и полевые транзисторы	ОС-2 Защита лабораторной работы			+	
3.	Интегральные микросхемы	ОС-2 Защита лабораторной работы		+		
4.	Линейные и нелинейные цепи	ОС-2 Защита лабораторной работы				+
5.	Избирательные цепи	ОС-2 Защита лабораторной работы	+			
6.	Усилители	ОС-2 Защита лабораторной работы		+		
7.	Усилители на биполярном транзисторе	ОС-2 Защита лабораторной работы				+
8.	Усилители на полевом транзисторе	ОС-2 Защита лабораторной работы			+	
9.	Электронные генераторы сигналов	ОС-1 Контрольная работа	+			
10.	Генераторы гармонических колебаний	ОС-2 Защита лабораторной работы		+		
11.	Генераторы несинусоидальных колебаний	ОС-2 Защита лабораторной работы			+	
Промежуточная аттестация		ОС-3 экзамен по вопросам				

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, лабораторных работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Контрольная работа

Контрольная работа представляет собой тест из 48 вопросов (образец теста приведен в п.6 программы). За каждый правильный ответ на вопросы с1 по 32 – 0,5 балла; с 33 по 48 – 1 балл.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические основы теории тестовых заданий	Теоретический (знать)	32

ОС-2 Защита лабораторной работы

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Теоретические основы разрабатываемого вопроса	Теоретический (знать)	6
Самостоятельная оценка ситуации на основе методологических знаний	Модельный (уметь)	4
Владеет навыками научной организации труда	Практический	2
Всего:		12

ОС -3 Экзамен в форме устного выступления по билетам

При проведении экзамена учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания экзамена

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Обучающийся перечисляет основные понятия темы, допускает погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя	Теоретический (знать)	0-30
Обучающийся знает основные понятия темы, дает их определения, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Теоретический (знать)	31-50
Обучающийся умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой.	Модельный (уметь)	51-64

7.3. 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:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Полупроводниковые приборы. Р-п переход. Диоды.
2. Температурные характеристики полупроводниковых структур.
3. Диоды. Принцип действия. Характеристики и параметры.
4. Выпрямительные диоды. Особенности и применение.
5. Стабилитроны. Особенности и применение.
6. Варикапы. Особенности и применение.
7. Фотодиоды. Особенности и применение.
8. Светодиоды и светодиодные матрицы. Особенности и применение.
9. Коммутирующие диоды (динисторы, тиристоры, симисторы). Особенности и применение.
10. Биполярный транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
11. h -параметры биполярного транзистора.
12. Применение биполярных транзисторов.
13. Основные схемы включения биполярных транзисторов в усилительном режиме.
14. Полевой транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
15. Достоинства и недостатки полевых транзисторов.
16. Электровакуумные приборы. Диоды и триоды. Характеристики и параметры.
17. Усиление сигналов. Усилители. Классификация. Параметры и характеристики.
18. Усиление сигналов. Усилитель напряжения на биполярном транзисторе. Схема и принцип работы.
19. Классы работы транзисторных усилительных каскадов.
20. Усилители постоянного тока. Схема и характеристики.
21. Резонансный усилитель. Схема и характеристики.
22. Интегральные микросхемы. Основные положения и особенности. Степень интеграции микросхем.
23. Классификации интегральных микросхем.
24. Тенденции в развитии технологии изготовления интегральных микросхем.
25. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Особенности применения.
26. Радиотехнические цепи. Классификация.
27. Избирательные четырёхполюсники. Фильтры, характеристики и параметры.
28. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Параметры колебательного контура.
29. Колебательный контур. Фильтрующие свойства колебательного контура.
30. Связанные колебательные контуры. Схемы. Особенности.
31. Электрические фильтры. Классификация. Характеристики и параметры. Область применения.
32. Генераторы синусоидальных колебаний. Генератор на биполярном транзисторе.
33. RC-генератор. Схема и принцип работы.
34. Генераторы несинусоидальных колебаний. Мультивибратор на транзисторах. Схема и принцип работы.

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 программы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса.	Тестовые задания
2.	Устное сообщение	Устное сообщение - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика вопросов выдается на семинарских занятиях. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна неделя. Регламент – 5-7 минут на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы семинаров
3.	Защита реферата	Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	Темы рефератов
4.	Экзамен в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к экзамену.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине
9 семестр**

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов
1.	Посещение лекций	9
2.	Посещение занятий	15
3.	Работа на занятии: -самостоятельная работа; -работа у доски; -результат выполнения домашней работы Реферат	180
4.	Контрольная работа	32
5.	Экзамен	64

ИТОГО:	3 зачетных единицы	300 баллов
--------	--------------------	------------

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Экзамен
5 семестр	Разбалловка по видам работ	9 x 1=6 баллов	15 x 1=15 баллов	18 x 12=120 баллов	32 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 баллов max	204 баллов max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины, трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и изучается в 5 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует отметкам согласно следующей таблице:

Оценка	3 ЗЕ
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-271
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	0-150

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

Основная литература

1. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 416 с. (Электронный ресурс. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406901>).
2. Жаворонков Н.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника. — М.: Академия, 2005. — 400 с. (Библиотека УлГПУ).
3. Касаткин А.С., Немцов М.В. Курс электротехники. — М.: Высшая школа, 2007. — 542 с. (Библиотека УлГПУ).
4. Миловзоров О.В. Электроника. / Миловзоров О.В., Панков И.Г. — Москва: Высшая школа, 2008. - 287, [1] с. (Библиотека УлГПУ).
5. Электроника: Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В., Соколов С.В. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 204 с. (Электронный ресурс. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=436971>).

Дополнительная литература

1. Григораш О.В. Электротехника и электроника. — Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 462 с. (Библиотека УлГПУ).
2. Догадин Н.Б. Основы радиотехники. — СПб. и др.: Лань, 2007. — 270 с. (Библиотека УлГПУ).
3. Игумнов Д.В. Основы полупроводниковой электроники. в / Д. В. Игумнов, Костюнина Г. П. - Москва: Горячая линия - телеком, 2005. - 391 с. (Библиотека УлГПУ).
4. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники / А. Ф. Кравченко. - Новосибирск: Издательство Новосибирского ун-та, 2000. - 442 с. (Библиотека

- УлГПУ).
5. Общая электротехника и электроника / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 480 с. (Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>).
 6. Панфилов В.А. Электрические измерения. — М.: Академия, 2008. — 288 с. (Библиотека УлГПУ).
 7. Рекус Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники. / Г.Г. Рекус, Белоусов А. И. — Москва: Высшая школа, 2001. - 415, [1] с. (Библиотека УлГПУ).
 8. Шайланов С.Н. Рабочая тетрадь по электротехнике и электронике. Часть 3. — Ульяновск: УлГПУ, 2012. — 36 с. (Библиотека УлГПУ).
 9. Шайланов С.Н. Решение задач по электротехнике: учеб.-метод. пособие. — Ульяновск: УлГПУ, 2006. — 57 с. (Библиотека УлГПУ).
 10. Шайланов С.Н., Цыфаркин В.И. Рабочая тетрадь для решения задач по электротехнике и электронике. Часть 3. — Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2015. — 48 с. (Библиотека УлГПУ).
 11. Шайланов С.Н., Цыфаркин В.И. Рабочая тетрадь по электротехнике и электронике. Часть 3. — Ульяновск: УлГПУ, 2014. — 80 с. (Библиотека УлГПУ).
 12. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 751 с. (Электронный ресурс. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350420>).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
http://www.edu.ru/db/portal/obschee/index.htm	Государственные образовательные стандарты общего образования	Свободный доступ
http://fiz.1september.ru	Газета "Физика" Издательского дома "Первое сентября"	Свободный доступ
http://enauki.prosv.ru	«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» • Интернет-издание для учителя	Свободный доступ
http://www.meanders.ru/	Научно-практическое электронное пособие по электронике	Свободный доступ
http://radio-uchebnik.ru/unior.html	Электронная книга «Радиоэлектроника начинающим»	Свободный доступ

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей

1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 1718 от 30.05.2016	с 30.05.2016 по 30.05.2017	6 000
2	ЭБС «Айбукс.py/ibooks/ru»	Контракт № 628 от 30.05.2016	с 30.05.2016 по 30.05.2017	100% доступ
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000
4	ЭБС IPRbooks	Соглашение №2301/16 на предоставление длительного тестового доступа от 01.09.2016	с 01.10.2016 по 31.12.2016	100% доступ

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с содержанием основной и дополнительной литературы.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Поэтому студентам рекомендуется готовиться к лекции, предварительно проработав рекомендуемый преподавателем учебный материал.

В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Лабораторное занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов, которая позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач в области электротехники. Подготовка студента к лабораторному занятию предполагает работу с научной, учебной и периодической литературой.

Лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков студентов в освоении теоретических вопросов, решении прикладных задач. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Планы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Исследование полупроводниковых диодов.

Цель работы: изучить методы измерения вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1, 3, 10].
2. Повторить лекционный материал по теме «Полупроводниковые диоды».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.

3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 2. Снятие характеристик биполярного транзистора. Входные характеристики.

Цель работы: изучить методы измерения вольт-амперных характеристик биполярного транзистора, построения семейства входных характеристик, расчёта параметров.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 10].
2. Повторить лекционный материал по теме «Полупроводниковые приборы».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 3. Снятие характеристик биполярного транзистора. Выходные характеристики.

Цель работы: изучить методы измерения вольт-амперных характеристик биполярного транзистора, построения семейства выходных характеристик, расчёта параметров.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 5, 10].
2. Повторить лекционный материал по теме «Полупроводниковые транзисторы».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 4. Исследование RC-цепей.

Цель работы: изучить характеристики и параметры RC-цепей.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4].
2. Повторить лекционный материал по теме «Линейные цепи».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5. Исследование частотных характеристик фильтров нижних частот.

Цель работы: изучить характеристики и параметры фильтров нижних частот.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [3, 4, 6].
2. Повторить лекционный материал по теме «Электрические фильтры».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 6. Изучение транзисторного усилителя звуковой частоты.

Цель работы: изучить методы измерения активной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 6].
2. Повторить лекционный материал по теме «Электронные усилители сигналов».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 7. Изучение двухкаскадного транзисторного усилителя звуковой

частоты.

Цель работы: изучить методы измерения активной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 6].
2. Повторить лекционный материал по теме «Электронные усилители сигналов».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 8. Изучение RC-генератора.

Цель работы: изучить схемотехническое решение, характеристики и параметры RC-генератора.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 6].
2. Повторить лекционный материал по теме «Электронные генераторы сигналов».

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести лабораторные эксперименты.
3. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты лабораторных экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 9. Изучение мультивибратора.

Цель работы: изучить схемотехническое решение, характеристики и параметры мультивибратора.

Рекомендации к самостоятельной работе

3. Проработать материал по теме лабораторной работы из [2, 3, 4, 6].
4. Повторить лекционный материал по теме «Электронные генераторы сигналов».

Содержание работы:

7. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
8. Провести лабораторные эксперименты.
9. Занести результаты лабораторных экспериментов в специальный бланк-отчет.
10. Обработать результаты лабораторных экспериментов.

11. Начертить графики зависимостей.
12. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Выполнение лабораторной работы

Выполнение лабораторной работы заключается в ознакомлении с учебным оборудованием и электроизмерительными приборами и записью основных ее технических данных. Перед сборкой электрической цепи необходимо ознакомиться с электрическими принципиальными схемами, приборами и аппаратами. При этом нужно выявить, какие зажимы приборов или аппаратов соответствуют тем или иным точкам электрической схемы и в какие положения должны быть поставлены движки реостатов и рукоятки регулирующих устройств.

При сборке электрической цепи целесообразно сначала соединить главную последовательную цепь, затем — параллельные цепи. Сборку цепи следует начинать от одного зажима источника питания и заканчивать на другом его зажиме. Цепь собирает один из членов бригады; другие члены бригады должны непрерывно контролировать его. Вторую цепь собирает второй член бригады и т.д. После сборки электрической цепи она должна быть проверена остальными членами бригады. Проверка должна производиться путем обхода сначала главного контура цепи, а затем и всех параллельных цепей. При сложных схемах целесообразно производить дополнительную проверку всех узлов цепи.

Работать в лаборатории следует крайне осторожно, продумывая предварительно, какое последствие вызывают каждый поступок, каждое движение, каждая регулировка. После того как все необходимые измерения и расчеты будут произведены и записаны, они предъявляются преподавателю, который в случае удовлетворительного выполнения работы дает разрешение на окончание работы.

По каждой выполненной работе составляется отчет. Отчеты заполняются в специальной рабочей тетради. Графики, схемы и диаграммы выполняются с применением чертежных инструментов, все должно быть тщательным и аккуратным.

Подготовка к тесту

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- * Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- * Браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Образовательный процесс обеспечивается достаточным аудиторным фондом, оснащенным необходимым учебным оборудованием.

Для проведения лекционных занятий могут быть использованы лекционные аудитории; специализированные лекционные аудитории (оснащенные аудиовизуальными и мультимедийными средствами). Для проведения лабораторных занятий, а также промежуточного и итогового тестирования используются лаборатория электротехники, радиотехники и электроники, компьютерные классы.

Для проведения аудиторных занятий:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Аудитория № 425 Аудитория для лекционных семинарских, лабораторных и практических занятий	<p>Стол ученический трехместный – 8 шт., стол компьютерный прямой – 1 шт. (ВА0000001398), стул ученический – 25 шт. Доска одностворчатая 1500x3000 мм. Доска магнитно-маркерная информ. 100x150 см метал.рама (ВА0000004168). Шкаф – 4 шт. Шкаф прямой -1 шт. (ВА0000002947). Шкаф прямой - 1 шт. (ВА0000002946). Жалюзи – 3 шт. Пенал – 1 шт. Пенал – 1 шт. (ВА0000002949).</p> <p>Комплект мультимедийного оборудования: Компьютер в сборе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) (ВА0000003586). Экран проекционный в составе:- экран настенный с электроприводом Digis DSEM-16102806 (Electra. Формат 16,10,280*280, рабочая поверхность 169*270, MW)-1шт., инфракрасный пульт Digis дистанционного управления для экрана Electra-1шт. (ВА0000007120).</p> <p>Проектор в составе: проектор Epson EB-955 WH – 1 шт., потолочное крепление Digis DSM-2L – 1 шт., кабель HDMI ver.1.4 15m.. экранированный Vcom – 1 шт. (ВА0000007130). Договор № 0368100013815000038-0003977-01 от 2.11.2015 г.</p> <p>Многофункциональный счетчик-</p>	<p>Компьютер в сборе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).</p> <p>Лицензионные программы</p> <p>* Операционная система Microsoft Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, контракт №16-10-ОАЭ ГК от 08.09.2010 г.</p> <p>* Офисный пакет программ Microsoft OfficeProPlus 2010 RUS OLP NL Acdmc, контракт №16-10-ОАЭ ГК от 08.09.2010 г.</p> <p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия..</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Браузер Mozilla Firefox,</p>

		<p>измеритель H7ER-NV (BA0000002967) Музыкальный центр (3416806). Программируемое реле ZEN-10C1DRDV2 (BA0000002968). Частотный преобразователь CIMR-J7AZBOR 20 (BA0000002969). Частотный преобразователь CIMR-J7AZBOR 40 (BA0000002970). Амперметр (9417067). Генератор звуковой школьный (1344723). Генератор звуковой школьный (1344724). Генератор звуковой школьный (1344725). Генератор звуковой школьный (1344726). Лабораторный автотрансформатор 2кВт (BA0000001267). Лабораторный автотрансформатор 2кВт (BA0000001265). Лабораторный автотрансформатор 2кВт (BA0000001266). Лабораторный автотрансформатор 2кВт (BA0000001268). Латр Wusley-2K (BA0000001119). Огнетушитель ОП-4 (BA0000006517). Осциллограф ОМШ-3М (1344722). Осциллограф ОМШ-3М (01344723). Электронный счетчик энергии (BA0000002971).</p>	<p>открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра изображений ACDSee Free, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для воспроизведения звуковых файлов AIMP, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для записи дисков ASHAMPU Burning studio free, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для ухода за системой CCleaner, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для диагностики и мониторинга жесткого диска CrystalDiskInfo, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для проектирования принципиальных электрических схема и печатных плат Diptrace Free, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Файловый менеджер FreeCommander XE, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для компьютерного тестирования MyTest, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для автоматизированного проектирования с возможностью оформления проектной и конструкторской документации, КОМПАС-3D</p>
--	--	---	--

			<p>LT12, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для воспроизведения аудио и видеофайлов KMPlayer, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для моделирования электрических схем TinaTi, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа топологический трассировщик печатных плат TororLite, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для визуального программирования одноименных плат Arduino F1Prog, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для программирования Arduino ID, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для параметрического 3D моделирования FreeCAD, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для создания печатных плат ExpressPCB, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
2.	<p>Аудитория № 421</p> <p>Аудитория для лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий</p>	<p>Стол ученический трехместный – 8 шт., стол преподавателя – 1 шт. (BA0469), дополнительные столы для техники – 3 шт., стул ученический – 26 шт. Жалюзи – 3 шт. Шкаф – 1 шт. Доска одностворчатая 1000x1500 мм. Комплект мультимедийного оборудования: Нетбук Asus (BA0000003335). Интерактивная доска Panasonic</p>	<p>Нетбук Asus (BA0000003335) Microsoft Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, контракт №16-10-ОАЭ ГК от 08.09.2010 г.</p> <p>* Офисный пакет программ Microsoft OfficeProPlus 2010 RUS OLP NL Acdmc, контракт №16-10-ОАЭ ГК от</p>

		<p>Elite Panaboard (BA0000003505). Интерактивный проектор InFocus IN 3926 (BA00000004914). Напольная стойка для UB T780BP (BA00000003617).</p> <p>Генератор ГЗ-102 (BA00000000564). К-т уч. оборуд. электротехн (3417095). Ком-т уч. оборуд. радиотехн (3417094). Контроллер CP-1L-L14DR-A (BA00000002966). Осциллограф С1-55 (1345012). Осциллограф С1-55 (1345013). Осциллограф С1-55 (1345014). Осциллограф С1-64 (1341399). Осциллограф С1-68 (1343654). Осциллограф С1-81 (3416808). Осциллограф С1-81 (3416809). Осциллограф С1-81 (3416900). Осциллограф С1-81 (3416901). Прибор комб.цифров.Щ4300 (1344714). Прибор комб.цифров.Щ4300 (1344712). Блок питания «PS1502DD» (BA00000001269). Вольтметр В7-16 (1343071). Генератор ГЗ-102 (BA00000001116). Генератор высокочастотный Г4-102 (BA00000001117). Генератор ГЗ-111 (BA00000000359). Генератор ГЗ-102 (9417504). Генератор ГЗ-102 (01344644). Генератор сигналов Г4-120 (1344578). Лабораторный источник питания PS-1502 (BA00000001115). Огнетушитель ОП-4 (BA00000006517).</p>	<p>08.09.2010 г.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Mozilla Firefox, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра изображений ACDSee Free, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для воспроизведения звуковых файлов AIMP, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для записи дисков ASHAMPU Burning studio free, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для ухода за системой CCleaner, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для диагностики и мониторинга жесткого диска CrystalDiskInfo, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для
--	--	--	--

			<p>проектирования принципиальных электрических схема и печатных плат Diptrace Free,</p> <p>открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Файловый менеджер FreeCommander XE, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для компьютерного тестирования MuTest, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для автоматизированного проектирования с возможностью оформления проектной и конструкторской документации, КОМПАС-3D LT12, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для воспроизведения аудио и видеофайлов KMplayer, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для моделирования электрических схем TinaTi, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа топологический трассировщик печатных плат TororLite, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для визуального программирования одноименных плат Arduino F1Prog, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для разработки электрических схем QElectroTech free electrical diagram, открытое программное</p>
--	--	--	---

			<p>обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для программирования Arduino ID, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для параметрического 3D моделирования FreeCAD, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для разработки учебных планов PIDemo, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для создания печатных плат ExpressPCB, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
--	--	--	---

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.