

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»



Врио директора института ФКСИБЖ

/А.С. Артемов /

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.10 Электроника и электротехника

**Направление подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Направленность (профиль):** Безопасность жизнедеятельности в техносфере

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** физической культуры, спорта и безопасности жизнедеятельности

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	-	-
Семестр/триместр	6	-	-

Лекции	36	-	-
Лабораторные занятия	18	-	-
Практические (семинарские) занятия	18	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3	-	-
Контроль	9	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	134,7	-	-

**Всего часов:** 216

**Трудоемкость:** 6 зачетные единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент \_\_\_\_\_

Зайцева И.Н.

подпись

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** изучение принципов действия и особенностей функционирования типовых электрических и электронных устройств, а также построения, расчета и анализа электрических и электронных схем.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение методов анализа и расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей при различных входных воздействиях;
- знать физические принципы действия, характеристики, модели и особенности использования в электронных цепях основных типов активных приборов;
- методы расчета переходных процессов в электрических цепях;
- принципов построения и основ анализа аналоговых и цифровых электронных схем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.О.04.10 «Электроника и электротехника» реализуется в рамках Модуля 4 «Предметно-содержательный» обязательной части ОПОП

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>Знать:</b> — факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания; — алгоритмы действий при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; — правила техники безопасности на рабочем месте;	<b>Знает:</b> основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к бытовой сфере и к сфере своей профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> — идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности;	<b>Умеет:</b> - идентифицировать опасные и вредные факторы при работе с сборке электрических и электронных схем в рамках осуществляемой деятельности, создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной

		деятельности безопасные условия жизнедеятельности
	<b>Владеть:</b> — действиями по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и осуществлению спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.	<b>Владеет:</b> - действиями по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, а также при работе с электротехническим и электронным оборудованием и осуществлению спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.
<b>ОПК-2.</b> Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	<b>Знать:</b> — вопросы безопасности и сохранения окружающей среды и рассматривать их в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	<b>Знает:</b> - вопросы безопасности и сохранения окружающей среды при работе с электротехническим и электронным оборудованием, рассматривает их в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
	<b>Уметь:</b> — критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию в области безопасности и сохранения окружающей среды.	<b>Умеет:</b> - критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию в области безопасности и сохранения окружающей среды при выполнении работ с применением измерительной и вычислительной техники.
	<b>Владеть:</b> — культурой безопасности и рискориентированным мышлением, с приоритетным рассмотрением вопросов безопасности и сохранения окружающей среды в жизни и деятельности.	<b>Владеет:</b> - культурой безопасности и рискориентированным мышлением, с приоритетным рассмотрением вопросов безопасности и сохранения окружающей среды в жизни и деятельности при выполнении работ с применением измерительной и вычислительной техники.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. «Электротехника»</b>	<b>140,7</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>94,7</b>
1.	Тема 1. «Электрические цепи постоянного тока»	40	6	6	4	24
2.	Тема 2. «Электрические цепи переменного тока»	42	8	4	6	24
3.	Тема 3. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	16	2	2	-	12
4.	Тема 4. «Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами»	16	4	-	-	12
5.	Тема 5. «Электрические измерения. Электроизмерительные приборы»	26,7	4	-	-	22,7
	<b>Раздел 2. «Электроника»</b>	<b>75,3</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
6.	Тема 6. «Элементная база электронных устройств»	34	6	4	4	20
7.	Тема 7. «Электронные устройства»	32	6	2	4	20
8.	Контроль:	9	-	-	-	-
9.	Консультации	-				
10.	Форма отчетности: экзамен	0,3				
	в т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>134,7</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>134,7</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения учебной дисциплины в соответствии с рабочей программой происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение заданий на лабораторных занятиях;
- выполнение заданий на практических занятиях;
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов;
- проверка выполнения контрольных работ.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

#### Типовой вариант контрольной работы Тестовые задания

##### Вариант №1

1. Закон Ома для полной цепи постоянного тока с источником ЭДС выглядит следующим образом:

а)  $I = \frac{U}{R}$

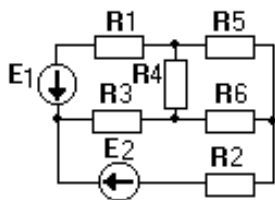
б)  $I = \frac{E}{R}$

в)  $I = \frac{E}{R + Ur}$

- г) нет правильного ответа

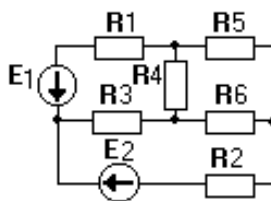
2. Для приведенной схемы по первому закону Кирхгофа можно составить

- а) 2 независимых уравнения  
б) 3 независимых уравнения  
в) 4 независимых уравнения  
г) 1 независимое уравнение



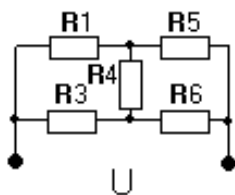
3. Для приведенной схемы по второму закону Кирхгофа можно составить

- а) 3 уравнения  
б) 4 уравнения  
в) 5 уравнений



- г) более 5 уравнений

4. В сбалансированном четырехплечевом мосте значение сопротивления  $r_4$  равно

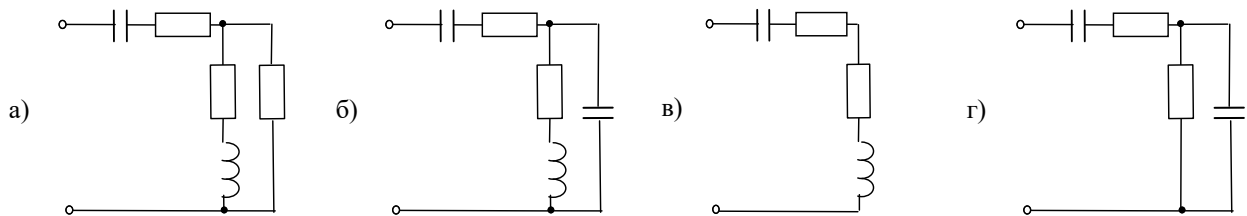


- а)  $r_1 + r_5$
- б)  $r_5 + r_6$
- а)  $r_1 + r_3$
- б) не зависит от  $r_1, r_3, r_5, r_6$

5. Дифференциальное сопротивление нелинейного резистивного элемента:

- а) всегда больше статического сопротивления
- б) всегда меньше статического сопротивления
- в) может быть равным статическому на определенном участке ВАХ
- г) нет правильного ответа

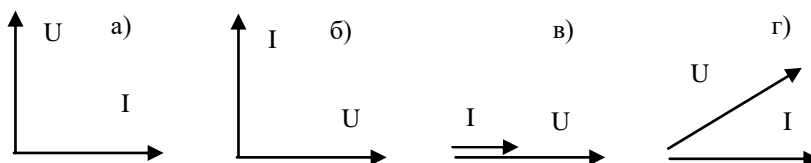
6. Возникновение резонанса токов возможно в цепи:



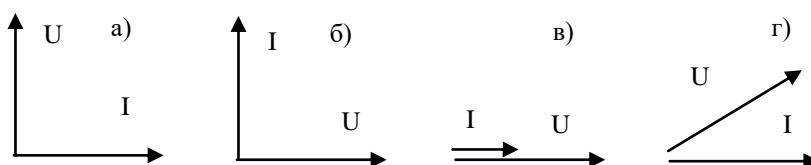
7. Ошибочное выражение среди приведенных:

- а)  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
- б)  $X = X_L - X_C$
- в)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{Z}$
- г)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}$

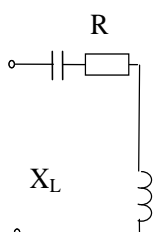
8. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с чисто активным сопротивлением:



9. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с чисто индуктивным сопротивлением:



10. Полное сопротивление двухполюсника определяется формулой:



- а)  $Z = R + X_L + X_C$

б)  $R = \frac{1}{G}$

в)  $X = X_L + X_C$

г)  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

11. Полная мощность пассивного двухполюсника при переменном токе следующая:

а)  $Q = U \cdot I$

б)  $S^2 = U^2 + I^2$

в)  $S = U \cdot I$

г)  $S = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

12. Соединение "треугольник" для асинхронного двигателя выполняется следующим образом:

а) концы всех обмоток соединить в общую нейтральную точку, а начала всех трех обмоток присоединить к линейным проводам

б) конец первой обмотки соединить с началом второй, конец второй с началом третьей, конец третьей с началом первой и к полученным точкам присоединить линейные провода

в) все обмотки соединяются параллельно

г) все обмотки соединяются последовательно

13. Формула для выражения полной мощности симметричной трехфазной системы имеет вид:

а)  $Q = S \cdot \sin \varphi$

б)  $S = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L$

в)  $P = S \cdot \cos \varphi$

г)  $I = \frac{U}{Z}$

14. Нейтральный (нулевой) провод применяется:

а) для симметризации линейных напряжений

б) для получения линейного напряжения

в) для симметризации фазных напряжений

г) нет правильного ответа

15. При соединении нагрузки звездой требуется нейтральный провод в случае:

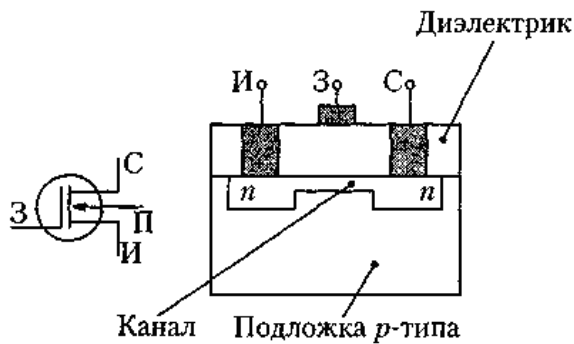
а) неравенства фазных токов

б) равенства фазных токов, сдвинутых по фазе относительно напряжения на одинаковый угол

в) равенства фазных токов

г) нет правильного ответа

16. Устройство и условное обозначение какого транзистора показано на рисунке:



- а) биполярного ррр-транзистора
- б) биполярного прп-транзистора
- в) полевого транзистора с управляющим рп-переходом
- г) МДП-транзистора с индуцированным каналом
- д) МДП-транзистора с встроенным каналом

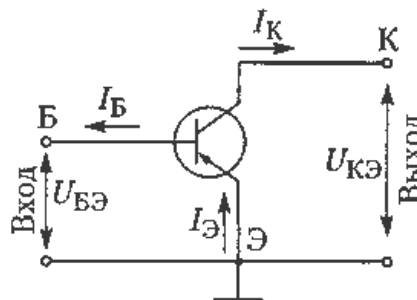
17. Для обеспечения режима отсечки биполярного транзистора требуется подать напряжения:

- а) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – прямое
- б) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – обратное
- в) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – обратное
- г) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – прямое

18. Полупроводниковый прибор, способный поддерживать напряжение пробоя на постоянном уровне при значительном изменении силы обратного тока называется:

- а) биполярный транзистор
- б) варикап
- в) стабилитрон
- г) диод
- д) полевой транзистор

19. Основные свойства схемы включения транзистора, показанной на рисунке:



- а) малое  $R_{вх}$ ; отсутствие усиления по току; большое усиление по напряжению и мощности;
- б) среднее  $R_{вх}$ ; усиливает сигнал по току, напряжению и мощности;
- в) среднее  $R_{вх}$ ; усиливает сигнал по току и мощности.
- г) малое  $R_{вх}$ ; не усиливает сигнал по напряжению
- д) малое  $R_{вх}$ ; не усиливает сигнал по току

20. Свойство вещества изменять свою электропроводность под действием оптического излучения - это...

- а) электропроводимость



- b) фотопроводимость
- c) светочувствительность
- d) фоточувствительность
- e) светозависимость

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

### Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)

1. Законы Ома и Кирхгофа. Расчет линейных цепей по законам Кирхгофа.
2. Расчёт цепей постоянного тока методом контурных токов.
3. Расчет цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора.
4. Режимы работы электрических цепей.
5. Синусоидальные переменные ЭДС и токи. Основные определения и понятия.
6. Представление синусоидальных электрических величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.
7. Расчёт цепей переменного тока при последовательном соединении активного, индуктивного и ёмкостного элементов. Векторная диаграмма.
8. Резонансы в цепях синусоидального тока.
9. Расчёт цепей переменного тока при параллельном соединении ветвей. Векторная диаграмма.
10. Трёхфазная цепь (трёхпроводная и четырёхпроводная) при соединении потребителей «звездой». Векторная диаграмма.
11. Трёхфазная цепь при соединении потребителей «треугольником». Векторная диаграмма.
12. Несимметричная трехпроводная цепь, соединенная звездой. Напряжение смещения нейтрали.
13. Несимметричная четырехпроводная цепь, соединенная звездой с различными приемниками.
14. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов.
15. Переходный, принужденный и свободный процесс.
16. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные материалы. Понятие о магнитных цепях и их основные законы.
17. Общие сведения о цепях с переменной магнитодвижущей силой. Их особенности, схемы замещения.
18. Электрические измерения. Основные понятия. Классификация средств измерения и измерительных приборов. Погрешности измерения.
19. Выпрямительный диод, устройство, принцип действия, ВАХ, основные параметры, примеры применения.
20. Стабилитрон, назначение, особенности работы и ВАХ, параметры, примеры применения.
21. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, режимы работы, схемы включения, основные характеристики, параметры и эквивалентные схемы.
22. Полевые транзисторы с управляющим P–N переходом. Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП и МДП-транзисторы). Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
24. Флэш- транзисторы для устройств памяти. Устройство, принцип работы.

25. Новые транзисторы. IGBT и другие.
26. Усилители электрических сигналов. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики.
27. Принципы построения резистивных каскадов при разных схемах включения транзистора. Эмиттерный повторитель напряжений. Особенности построения усилительных каскадов на полевых транзисторах.
28. Усилители постоянного тока. Интегральные операционные усилители постоянного тока (ОУ), характеристики и параметры.
29. Усилители мощности. Особенности режимов работы транзисторов в усилителях мощности, энергетические параметры и характеристики УМ.
30. Обратная связь в усилителях. Цель введения ОС. Влияние ОС на основные параметры и характеристики усилителя.
31. Обратная связь в ОУ. Функциональное применение ОУ для выполнения различных математических операций над входными сигналами: масштабирующие, суммирующие, интегрирующие устройства на ОУ.
32. Транзисторные ключи. Назначение, области применения, особенности режимов работы биполярных и полевых транзисторов в ТК.
33. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Ключи на МОП транзисторах, ключи на комплементарных транзисторах.
34. Генераторы электрических сигналов. Условия возбуждения колебаний. Условия обеспечения стационарных колебаний. RC и LC – генераторы, области применения. RC – генератор на основе цепочки Вина. Импульсные генераторы.
35. Источники питания. Блок-схемы источников питания, выпрямители и стабилизаторы напряжений.
36. Импульсные источники питания. Блок-схемы источников, принцип действия. Параметры и характеристики.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Электротехника и электроника : учебное пособие : [16+] / А. Ф. Синяговский, В. П. Довгун, В. В. Новиков, И. Г. Важенина ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021. – 492 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705814> (дата обращения: 29.04.2023). – Библиогр.: с. 486. – ISBN 978-5-7638-4519-8. – Текст : электронный.
2. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846> (дата обращения: 29.04.2023).

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Зайцева И.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам «Электротехника», «Электротехника и электроника», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Теоретические основы электротехники». Часть 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока / И.Н. Зайцева, В.А. Морозов. – Елец, 2013.- 117 с. [Электронный ресурс] URL: [http://www.elsu.ru/uploads/files/2017-10/1507053658\\_metodicheskie-ukazaniya-zayceva-morozov.pdf](http://www.elsu.ru/uploads/files/2017-10/1507053658_metodicheskie-ukazaniya-zayceva-morozov.pdf).

2. Зайцева И.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам «Электроника» и «Электронная техника» (Часть I «Полупроводниковые приборы», «Усилительные устройства», «Источники вторичного электропитания»)/ И.Н. Зайцева, В.Г. Спирин. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015. – 110 с. [Электронный ресурс] URL: [http://www.elsu.ru/uploads/files/2016-12/1481742897\\_metodicheskie-ukazaniya.-elektronika.pdf](http://www.elsu.ru/uploads/files/2016-12/1481742897_metodicheskie-ukazaniya.-elektronika.pdf)

3. Зайцева И.Н. Методы расчета электрических цепей (Линейные цепи постоянного тока): учебно-методическое пособие / И.Н. Зайцева, Н.А. Фортунова. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016- 85с. [Электронный ресурс] URL: [http://www.elsu.ru/uploads/files/2016-12/1481742853\\_uchebnoe-posobie-zayceva-fortunova-2016.pdf](http://www.elsu.ru/uploads/files/2016-12/1481742853_uchebnoe-posobie-zayceva-fortunova-2016.pdf).

#### У.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **VI.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Свободный доступ
2	<a href="http://journals.ioffe.ru/journals/2">http://journals.ioffe.ru/journals/2</a>	База данных выпусков журнала «Физика и техника полупроводников»	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Microsoft Windows 7 Professional. Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно;
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно;
- САПР Microcap v.12 – свободно распространяемое ПО.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных лабораторными стендами «Уралочка» и «Промышленная электроника».

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.