



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Физики



А.В. Семиров

10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерное моделирование электронных цепей**

Направление подготовки: **44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)**

Направленность (профиль) подготовки: **Автоматика и компьютерная инженерия**

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 3 от «27» марта 2025 г.

Протокол № 5

От «12» марта 2025 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Зав. кафедрой _____ А.В. Семиров

Иркутск 2025 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Целью освоения дисциплины *Компьютерное моделирование электронных цепей* является практическое изучение моделирования радиотехнических цепей с помощью современных программных средств для использования в профессиональной деятельности.

Задачи:

- познакомить с программами компьютерного моделирования электрических цепей;
- познакомить с типовыми функциями программ моделирования;
- сформировать практические навыки по моделированию устройств электронной техники.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

2.1 Дисциплина *Б1.В.ДВ.2.02 «Компьютерное моделирование электронных цепей»* относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2 Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Электроника и схемотехника*.

2.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *Автоматика и микропроцессорная техника*.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять преподавание по программам учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), соответствующих направленности (профилю)	ИДК ПК-1.1 Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДО	<i>Базовый уровень.</i> В результате освоения дисциплины студент должен знать: Основы компьютерного моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО. уметь: Использовать знания в области моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО. владеть: Навыками использования знаний в области моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО.

ПК-2 Способен осуществлять учебно-производственный процесс, соответствующий области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися.	ИДК ПК-2.1 Демонстрирует владение содержанием, методами и инструментарием преподаваемой предметной области	знать: Распространенные программы компьютерного моделирования электрических цепей; Типовые функции программ компьютерного моделирования; Дополнительные возможности программ компьютерного моделирования. уметь: Создавать модели электронных цепей на основе принципиальных схем в среде программ компьютерного моделирования; Проводить анализ пассивных и активных цепей в программах компьютерного моделирования; владеть: Навыками создания моделей электронных цепей на основе принципиальных схем в среде программ компьютерного моделирования; Навыками проведения анализа пассивных и активных цепей в программах компьютерного моделирования.
---	---	---

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц Очн	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	30	30
Лекции	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа (всего) *	34	34
Консультации	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт)	зачёт	зачёт
Контроль КО	8	8
Контактная работа (всего) **	38	38
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	72	72
	2	2

4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

Наименование разделов и тем	Содержание	Формы проведения
Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей.	Лаб. Раб. Исследование On-line программ компьютерного моделирования (2 ч).	Лабораторная работа.
Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования	Лаб. Раб. Знакомство с интерфейсом программы компьютерного моделирования (4 ч).	Лабораторная работа.
Тема 3. Анализ электронных цепей на постоянном и переменном токе	Лаб. Раб. Анализ цепей на постоянном токе (4 часа) Лаб. Раб. Анализ цепей на переменном токе (4 часа).	Лабораторная работа.
Тема 4. Временной анализ электрических цепей	Лаб. Раб. Временной анализ цепей (4 часа).	Лабораторная работа.
Тема 5. Статистический анализ цепей	Лаб. Раб. Статистический анализ цепей (4 ч).	Лабораторная работа.
Тема 6. Моделирование цифровых цепей	Лаб. Раб. Моделирование цифровых устройств (4 ч)	Лабораторная работа.
Тема 7. Дополнительные возможности анализа	Лаб. Раб. Исследование дополнительных возможностей программ компьютерного моделирования (4 ч)	Лабораторная работа.

4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные материалы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего в часах
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС (в том числе, внеауди- торная СР, КСР)			
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
Компьютерное моделирование электронных цепей		-	-	30	34	Тестовые задания, практические задания, зачетные практические задания.	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	64
1	Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей.			2	5	Тестовые задания Практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	7
2	Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования.			4	4	Тестовые задания Практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	8
3	Тема 3. Анализ электронных цепей постоянном и			8	8	Тестовые задания Практические	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	16

	переменном токе.					задания		
4	Тема 4. Временной анализ электрических цепей.			4	4	Тестовые задания Практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	8
5	Тема 5. Статистический анализ цепей			4	4	Тестовые задания Практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	8
6	Тема 6. Моделирование цифровых цепей			4	4	Тестовые задания Практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	8
7	Тема 7. Дополнительные возможности анализа.			4	5	Практические задания Зачетные практические задания	ИДК ПК-1.1, ПК-2.1	9
	Итого (в часах)			30	34			64

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении теоретического материала дисциплины, в том числе предлагаемого для самостоятельного изучения, предварительной подготовке к выполнению лабораторных работ и написанию отчётов по лабораторным работам. В процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться материалами лекций и лабораторных работ, размещенными в электронной образовательной среде ИГУ (educa.isu.ru → Педагогический институт → Отделение физико-математического, естественно-научного и технологического образования → Компьютерное моделирование электронных цепей), а также основной и дополнительной литературой, указанной в разделе V настоящей программы.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

а) перечень литературы

1. Гаврилов Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Л.П. Гаврилов, Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-Пресс, 2010. – Режим доступа: ЭБС «ЛАНЬ».
2. Хайнеман Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс]/ Учебное пособие для ВПО. – М. ДМК Пресс, 2009. – Режим доступа: ЭБС «ЛАНЬ».
3. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]. – 2011 г. Режим доступа: ЭБС «Лань»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Окно доступа к образовательным ресурсам. Edu.Ru Раздел «Электроника».
2. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.ru

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

1. Компьютерный класс (20 посадочных мест) с персональными компьютерами.
2. Неограниченный доступ к сети Интернет.

Технические средства обучения

1. Мультимедиа-проектор
2. Ноутбук

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Программное обеспечение: ОС: windows xp, Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10.1 Электронно-библиотечная система; MicroCap 12 (свободно распространяемое ПО).; On-line сервис Multisim Live.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы, в том числе дистанционные образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

Тема занятия	Вид занятия	Формы/ методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей.	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	2
Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования.	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	4
Тема 3. Анализ электронных цепей постоянном и переменном токе.	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	8
Тема 4. Временной анализ электрических цепей.	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	4
Тема 5. Статистический анализ цепей	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	4
Тема 6. Моделирование цифровых цепей	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	4
Тема 7. Дополнительные возможности анализа.	лабораторная работа	лабораторные занятия с элементами обратной связи	4

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль осуществляется по успешности выполнения обучающимися практических заданий из лабораторных и домашних работ.

Примеры тестовых заданий для проверки компетенции ПК-1:

1. К программам схемотехнического моделирования электронных цепей относятся:

а) MicroCap б) Multisim в) Proteus г) Simple Scada д) Simatic Step 7 е) AVR Studio

2. Для получения амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики электрической цепи в программе MicroCap следует использовать режим:

а) AC б) Dynamic DC в) Dynamic AC г) Transient д) DC

3. Для изменения величины ЭДС элемента питания постоянного тока Батарейка (Battery) в программе MicroCap следует изменить в его свойствах параметр:

а) Value б) Power в) Cost г) Shape group

4. Параметр Frequency в свойствах элемента Источник синусоидального тока (Sine Source) в программе MicroCap **устанавливает** частоту переменного тока для режима:

а) Transient б) Dynamic AC в) AC г) DC д) Dynamic DC

Критерии оценивания тестирования

Показатели (компетенции)	Критерии
Процент выполнения заданий теста (ПК-1)	Каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл.

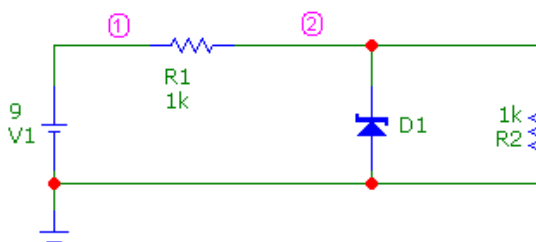
Шкала оценивания:

В зависимости от процента правильно выполненных заданий выставляются оценки:

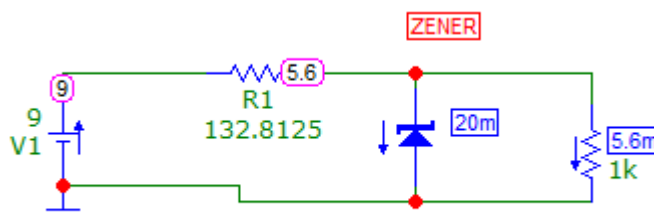
«удовлетворительно» – от 50% до 75% включительно, «хорошо» – более 75% до 90%, «отлично» – более 90 до 100% .

Примеры практических заданий для проверки компетенции ПК-2:

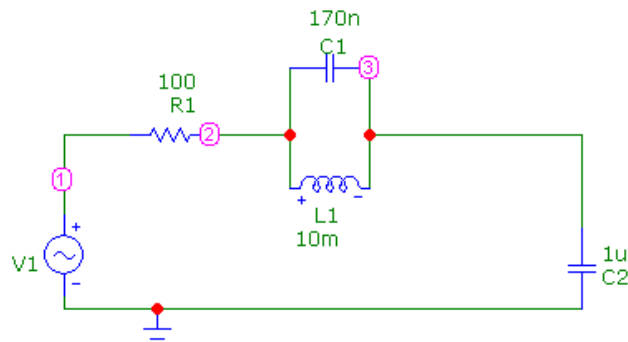
1. Подобрать с помощью программы MicroCap сопротивление балластного резистора R1 в схеме параметрического стабилизатора (см. рис). В качестве стабилитрона (диода Зенера) выбрать прибор 1N752 с параметрами: напряжение стабилизации $V_B = 5.6$ В; минимальный ток стабилизации $I_{BV} = 20$ mA.



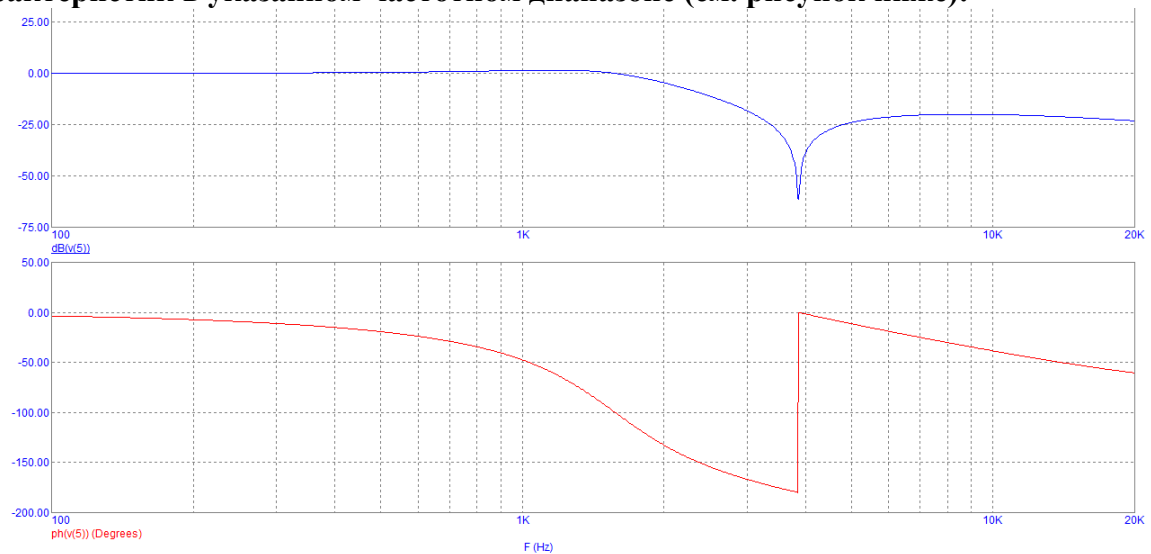
Ответ: Величина сопротивления должна получиться такой, чтоб стабилитрон находился в режиме Zener и ток через него был больше или равен 20 mA при этом напряжение на нем должно составлять 5.6 В (см. рисунок ниже):



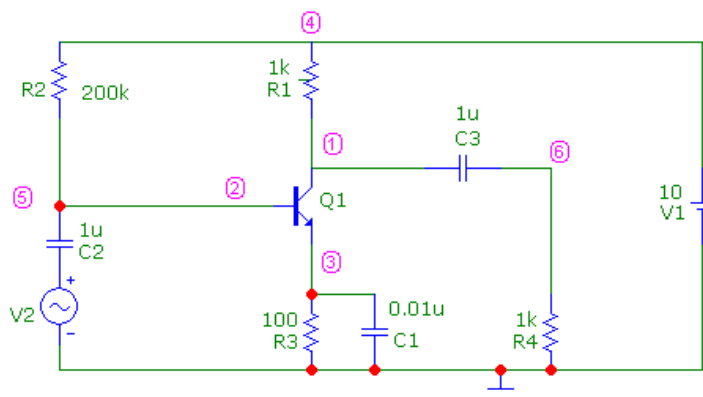
2. Получить амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики в частотном диапазоне от 10 Гц до 100 кГц для электрической цепи, представленной на рисунке:



Ответ: Результат моделирования должен содержать графики требуемых характеристик в указанном частотном диапазоне (см. рисунок ниже):

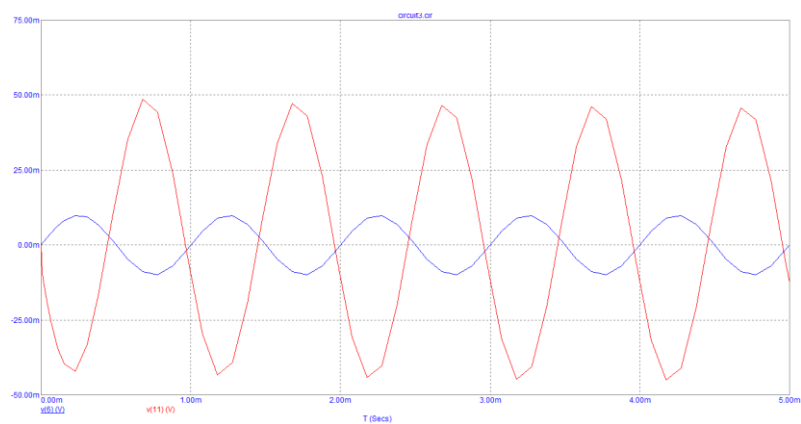


3. Соберите схему усилителя на биполярном транзисторе (см. рис). Используйте общую модель транзистора Generic или модель реального транзистора по своему усмотрению.

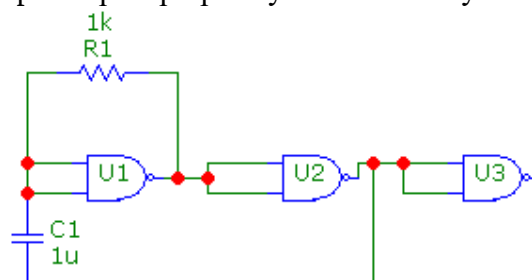


Получите осциллограммы напряжений на входе и выходе усилителя. Входное напряжение источника сигнала должно быть синусоидальным. Схема должна усиливать сигнал без видимых искажений. При наличии искажений настройте режим работы усилителя и параметры схемы, чтобы искажений не наблюдалось.

Ответ: Результат моделирования должен содержать графики входного и выходного сигнала, как на рисунке ниже:

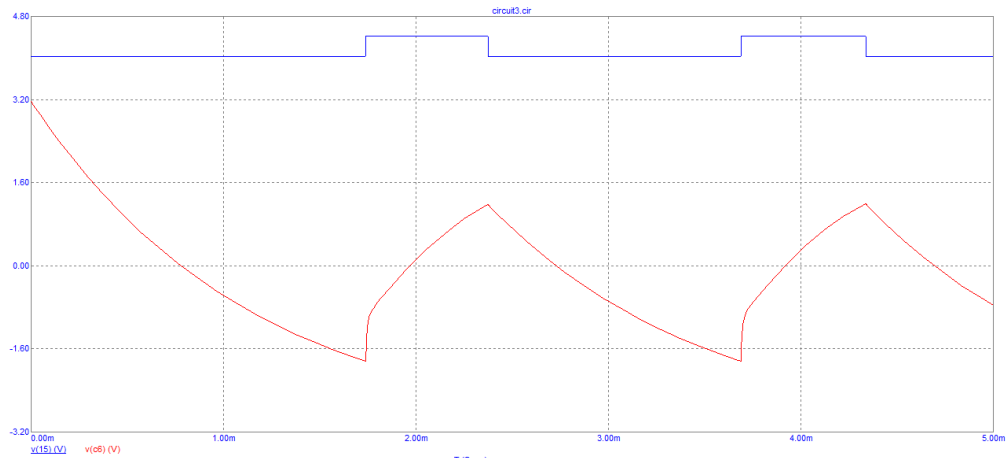


4. Соберите в среде MicroCap генератор прямоугольных импульсов на элементах 2И-НЕ:



Получите осциллограммы на выходе схемы, а также на конденсаторе C1.

Ответ: Результат моделирования должен содержать графики, показанные на рисунке ниже: выходной сигнал схемы (синий), напряжение на конденсаторе C1 (красный):



Критерии оценивания практических заданий

Показатели (компетенции)	Критерии
Создание модели электрической цепи по схеме (ПК-2)	Правильность создания модели электрической цепи по принципиальной схеме.
Функционирование цепи (ПК-2)	Правильное функционирование электрической цепи, умение правильно выбирать режимы работы цепи и отдельных элементов.
Исследование цепи (ПК-2)	Правильность полученных характеристик и параметров исследуемой цепи.

Шкала оценивания: Оценка каждого критерия производится по системе «зачтено»/«незачтено».

Лабораторная работа и домашняя работа считается зачетной, если по всем показателям стоит оценка «зачтено».

8.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Зачет проходит в форме представления индивидуального задания каждым учащимся. Учащимся предлагается продемонстрировать возможности программ компьютерного моделирования на примере одной электронной схемы. Схема выбирается учащимися самостоятельно и утверждается преподавателем.

Примеры тем индивидуальных заданий для зачета

1. Усилитель на биполярных транзисторах.
2. Усилитель на полевых транзисторах.
3. Усилитель на операционном усилителе.
4. Гиратор.
5. Активный RC-фильтр

Критерии оценивания Зачет

Показатели (компетенции)	Критерии
Выполнение лабораторных работ и домашних заданий (ПК-1, ПК-2)	Выполнение лабораторных работ и домашних заданий в объеме 90% и более от общего количества.
Выполнение индивидуальных зачетных заданий (ПК-1, ПК-2)	Работоспособность схемы, владение навыками исследования электронных цепей средствами изученной программы компьютерного моделирования электронных цепей.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, выполнившему 90% лабораторного практикума по дисциплине и домашних заданий, а также успешно справившемуся с индивидуальным практическим заданием на зачете. Индивидуальное зачетное задание считается выполненным успешно, если студент способен собрать, отладить и исследовать электронное устройство по его принципиальной схеме средствами изученной программы компьютерного моделирования.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» утвержденного приказом Минобрнауки РФ №124 от 22.02.2018 г.

Разработчик: Кудрявцев В.О., доцент кафедры физики ПИ ИГУ, к. ф.-м.н.,

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.