

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан А.В. Фомина
«10» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06 Электротехника, электроника и схемотехника

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	6
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	19
6.1. Типовые контрольные задания / материалы.....	19
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций..	19
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины	28
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения	28

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП) и изучения данной дисциплины обучающийся должен освоить:

Компетенции: ОПК-4, ПК-2.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в таблице 1.

Табл. 1 – Результаты обучения по дисциплине / модулю

Компетенция (код, название)	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Знать: – основы построения и архитектуры ЭВМ; – устройство аппаратных средств программно-аппаратных комплексов; – процессы обработки информации на всех уровнях компьютерных архитектур; – основы электротехники, электроники и схемотехники; – технологию настройки компьютерного оборудования, периферийных устройств, сетевого оборудования операционных систем, СУБД, прикладного программного обеспечения для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов; – технологию тестирования и отладки программного обеспечения. Уметь: – настраивать конкретные конфигурации операционных систем, компьютерное оборудование, периферийные устройства, сетевое оборудование, СУБД, прикладное программное для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов; – применять знания основ электротехники, электроники и схемотехники при наладке программно-аппаратных комплексов; – осуществлять тестирование и отладку программного обеспечения. Владеть: – приемами и средствами настройки компьютерного оборудования, периферийных устройств, сетевого оборудования операционных систем, СУБД, прикладного программного обеспечения для оптимального функционирования программно-аппаратных комплексов; – навыками работы с типовыми электрическими и электронными схемами; - инструментами тестирования и отладки программного обеспечения.	Знать: – основы электротехники, электроники и схемотехники. Уметь: – применять знания основ электротехники, электроники и схемотехники при наладке программно-аппаратных комплексов; Владеть: – навыками работы с типовыми электрическими и электронными схемами.
ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Знать: – основные парадигмы программирования; – классификацию языков программирования; – синтаксис и семантику языка программирования высокого уровня; – базовые структуры программных средств. – современные представления о методах и технологиях разработки программного обеспечения; – процессы жизненного цикла программного	Знать: - основные электротехнические и электронные компоненты автоматизированных систем; - современные инструментальные средства разработки электротехнических и электронных компонентов аппа-

Компетенция (код, название)	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ния	обеспечения; – стандарты в области разработки и реализации программного обеспечения. – основные этапы и соответствующие им стадии разработки программного обеспечения; – базовые понятия теории баз данных; – системы управления базами данных для информационных систем различного назначения; – язык структурированных запросов SQL; – особенности создания и использования программируемых объектов баз данных; – основы построения и функционирования систем искусственного интеллекта (или) экспертных систем; – основы параллельного программирования; – основы web-программирования (или) основы и технологии разработки программ для мобильных устройств; – основные электротехнические и электронные компоненты автоматизированных систем; – современные инструментальные средства разработки электротехнических и электронных компонентов аппаратно-программных комплексов; – основы робототехники, принципы работы роботизированных систем и комплексов; – основные положения и модели оценки показателей надежности компонентов автоматизированных систем; – основы эргономического обеспечения разработки автоматизированных систем, оптимальные задачи эргономики; – современные методики тестирования эргономики пользовательских интерфейсов. Уметь: – создавать исходный код компонентов программного обеспечения, осуществлять его тестирование и отладку; – применять знания в области жизненного цикла к организации и разработке программного обеспечения; – разрабатывать основные программные документы; – писать запросы на языке SQL; – применять современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке баз данных, систем искусственного интеллекта (или) экспертных систем; – использовать методы и инструментальные средства параллельного программирования для эффективного решения прикладных задач, требующих большого объема вычислений; – разрабатывать Web-страницы с использованием современных интернет-технологий; использовать дополнительные пакеты и библиотеки при программировании (или) создавать приложения для мобильных устройств; корректировать разработанное приложение в соответствии с результатами тестирования; – определять требования к электротехническим и	ратно-программных комплексов. Уметь: - определять требования к электротехническим и электронным компонентам автоматизированных систем; - применять современные инструментальные средства при разработке компонентов аппаратно-программных комплексов в соответствии с поставленными требованиями. Владеть: – навыками проектирования электротехнических и электронных устройств с использованием средств автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.

Компетенция (код, название)	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	электронным компонентам автоматизированных систем; – применять современные инструментальные средства при разработке электротехнических и электронных устройств в соответствии с поставленными требованиями; – разрабатывать отдельные компоненты роботизированных систем и комплексов с применением инструментальных средств; – применять современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке (усовершенствовании) компонентов автоматизированных систем в условиях предприятия (в организации); – проводить расчеты для оценки показателей надежности, эргономических показателей и уровня качества при разработке автоматизированных систем. Владеть: – современными инструментальными средствами разработки программных приложений, – навыками отладки и тестирования программ; – навыками разработки баз данных в среде современной СУБД. – основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с разработкой и сопровождением интеллектуальных систем; – навыками разработки, компиляции и отладки параллельных программ с использованием современных технологий; – навыками проектирования электротехнических и электронных устройств с использованием средств автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем; – навыками разработки компонентов роботизированных систем и комплексов; – навыками разработки концепции, дизайна, навигации и реализации Web-сайтов (или) навыками практического применения инструментальных средств и методов разработки мобильных приложений; – методами оценки надежности, эргономики и качества автоматизированных систем; – опытом решения практической задачи при разработке (усовершенствовании) компонентов автоматизированных систем в условиях предприятия (в организации).	

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» относится к вариативной части блока Б1.

Структурно-логическая схема формирования в ОПОП компетенций, закрепленных за дисциплиной

Таблица 2.1 – Порядок формирования компетенции ОПК-4

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
Б1.Б.10 Программирование Б1.Б.11 Операционные системы Б1.Б.17 Электронно-вычислительные машины и периферийные устройства	Б1.Б.12 Базы данных Б1.Б.16 Сети и телекоммуникации Б2.В.03(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Таблица 2.2 – Порядок формирования компетенции ПК-2

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
Б1.Б.10 Программирование Б1.Б.12 Базы данных Б1.В.09 Технологии программирования Б1.В.11 Технологии параллельного программирования Б2.В.02(У) Учебная практика. Исполнительская практика	Б1.В.03 Оценка надёжности, эргономики и качества автоматизированных систем обработки информации и управления Б1.В.13 Промышленные роботизированные системы и комплексы Б1.В.ДВ.02.01 Разработка и применение компонентов систем искусственного интеллекта Б1.В.ДВ.02.02 Разработка и применение компонентов экспертных систем Б1.В.ДВ.03.01 Технологии web-программирования Б1.В.ДВ.03.02 Проектирование и разработка мобильных приложений Б2.В.04(П) Производственная практика. Технологическая практика Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет:
4 зачетных единиц (ЗЕ),
396 академических часов.

3.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Таблица 3 - Виды учебной работы по дисциплине и их трудоемкость

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	324	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	128	36
Аудиторная работа (всего):	128	36
в том числе:		
Лекции	44	16
Семинары, практические занятия	84	20

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Практикумы	-	-
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего):	-	-
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
Курсовое проектирование	-	-
Творческая работа (эссе)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	160	275
Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен, зачет	36	13

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

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Таблица 4 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	практич. занятия	Лабораторные занятия		
5семестр							
1	Раздел 1. Основные понятия и модели теории электромагнитного поля	16	3	4		9	Устный опрос
2	Раздел 2. Основные законы и определения теории электрических цепей, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	17	3	5		9	Устный опрос
3-4	Раздел 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Многополюсные цепи	20	3	4		13	Устный опрос
5-6	Раздел 4. Трехфазные цепи переменного тока	21	3	4		14	Устный опрос
7-8	Раздел 5. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	16	2	5		9	Устный опрос

9-10	Раздел 6. Расчет переходных процессов в цепях во временной области. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Передаточная функция цепи	15	2	4		9	Устный опрос
11-12	Раздел 7. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	15	2	4		9	Устный опрос
13-14	Раздел 8. Основные законы и определения теории магнитных цепей. Анализ и расчет магнитных цепей	15	2	4		9	Устный опрос
15-16	Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами и переходные процессы в них	15	2	4		9	Устный опрос
17	Раздел 10. Электрические измерения и приборы	15	2	4		9	Устный опрос
17	Раздел 11. Электрические машины	15	2	4		9	Устный опрос
17	Промежуточная аттестация обучающегося						Зачет
	Итого по 5 семестру	180	26	48		106	
6 семестр							
1	Раздел 12. Физические основы электроники	14	2	3		9	Устный опрос
2-4	Раздел 13. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	13	1	3		9	Устный опрос
5-6	Раздел 14. Аналоговая схемотехника. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Обратные связи в усилителях	16	2	3		11	Устный опрос
7-8	Раздел 15. Аналоговая схемотехника. Источники вторичного электропитания. Эталонные источники	14	2	3		9	Устный опрос
9-10	Раздел 16. Аналоговая схемотехника. Операционные и решающие усилители, активные фильтры, компараторы	17	2	4		11	Устный опрос
11	Раздел 17. Аналоговые и цифровые электронные ключи	13	1	3		9	Устный опрос
12	Раздел 18. Цифровая схемотехника. Базовые элементы интегральных схем. Типовые комбинационные схемы	15	2	4		9	Устный опрос
13	Раздел 19. Цифровая схемотехника. Последовательностные цифровые устройства	14	2	3		9	Устный опрос

14	Раздел 20. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	14	2	3		9	Устный опрос
15	Раздел 21. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	14	2	3		9	Устный опрос
16	Промежуточная аттестация обучающегося						Экзамен
	Итого по 6 семестру	144	18	36		94	
	Всего:	324	44	84		220	

Таблица 5 - Учебно-тематический план заочная формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успе- ваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	практич. занятия	Лабораторные занятия		
3 семестр							
1	Раздел 1. Основные понятия и модели теории электромагнитного поля	13	1	1		11	Устный опрос
2	Раздел 2. Основные законы и определения теории электрических цепей, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	13	1	1		11	Устный опрос
3-4	Раздел 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Многополюсные цепи	13	1	1		11	Устный опрос
5-6	Раздел 4. Трёхфазные цепи переменного тока	13	1	1		11	Устный опрос
7-8	Раздел 5. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	13	1	1		11	Устный опрос
9-10	Раздел 6. Расчет переходных процессов в цепях во временной области. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Передаточная функция цепи	13	1	1		11	Устный опрос
11-12	Раздел 7. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	13	1	1		11	Устный опрос
13-14	Раздел 8. Основные законы и определения теории магнитных цепей. Анализ и расчет магнитных цепей	13	1	1		11	Устный опрос

15-16	Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами и переходные процессы в них	12		1		11	Устный опрос
17	Раздел 10. Электрические измерения и приборы	12		1		11	Устный опрос
17	Раздел 11. Электрические машины	12		2		10	Устный опрос
17	Промежуточная аттестация обучающегося	4					Зачет
	Итого по 3 семестру	144	8	12		120	
	4 семестр						
1	Раздел 12. Физические основы электроники	17	1	1		15	Устный опрос
2-4	Раздел 13. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	17	1	1		15	Устный опрос
5-6	Раздел 14. Аналоговая схемотехника. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Обратные связи в усилителях	17	1	1		15	Устный опрос
7-8	Раздел 15. Аналоговая схемотехника. Источники вторичного электропитания. Эталонные источники	17	1	1		15	Устный опрос
9-10	Раздел 16. Аналоговая схемотехника. Операционные и решающие усилители, активные фильтры, компараторы	17	1	1		15	Устный опрос
11	Раздел 17. Аналоговые и цифровые электронные ключи	17	1	1		15	Устный опрос
12	Раздел 18. Цифровая схемотехника. Базовые элементы интегральных схем. Типовые комбинационные схемы	17	1	1		15	Устный опрос
13	Раздел 19. Цифровая схемотехника. Последовательностные цифровые устройства	18	1	1		16	Устный опрос
14	Раздел 20. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	17				17	Устный опрос
15	Раздел 21. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	17				17	Устный опрос
16	Промежуточная аттестация обучающегося	9					Экзамен
	Итого по 4 семестру	180	8	8		155	
	Всего:	324	16	20		275	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание темы
<i>Содержание лекционных занятий</i>		
1.	Раздел 1. Основные понятия и модели теории электромагнитного поля	Понятие об электромагнитном поле. Интегральные и дифференциальные соотношения между основными величинами, характеризующими поле. Подразделение электротехнических задач на цепные и полевые. Пассивные (резистор, индуктивная катушка, конденсатор) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Схемы замещения электротехнических устройств.
2.	Раздел 2. Основные законы и определения теории электрических цепей, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	2.1 Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Активные (источники ЭДС и тока) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Взаимные преобразования активных элементов. 2.2 Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами. 2.3 Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. Теорема об эквивалентном активном двухполюснике. 2.4 Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Общие принципы расчета цепей. Упрощение структуры цепей методом эквивалентных преобразований (трансфигурации). Анализ и расчет неразветвленных электрических цепей с одним и несколькими источниками энергии. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа, методов: контурных токов, узловых напряжений, эквивалентного активного двухполюсника.
3.	Раздел 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Многополюсные цепи	3.1 Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). 3.2 Составление дифференциальных уравнений для анализа цепей с последовательным и параллельным соединением элементов и их решение. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos\varphi$) и его технико-экономическое значение. 3.3 Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока. 3.4 Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока.

4.	Раздел 4. Трехфазные цепи переменного тока	4.1 Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Элементы трехфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. 4.2 Трех- и четырехпроводные схемы питания приемников. Соотношения между фазными и линейными напряжениями в симметричной системе ЭДС источника. 4.3 Соединения приемников трехфазной цепи звездой и треугольником и особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках. Назначение нейтрального провода. 4.4 Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности. 4.5 Техника безопасности при эксплуатации трехфазных устройств
5.	Раздел 5. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	5.1 Периодические несинусоидальные воздействия и разложение их в ряд Фурье. Особенности расчета коэффициентов ряда Фурье при наличии симметрии в форме сигналов. 5.2 Максимальные, средние и действующие напряжения (токи). 5.3 Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов. 5.4 Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств. 5.5 Мощности в цепях несинусоидального тока. 5.6 Особенности работы трехфазных цепей несинусоидального тока.
6.	Раздел 6. Расчет переходных процессов в цепях во временной области. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Передаточная функция цепи	6.1 Понятие о переходных процессах; коммутация, собственные колебания цепи и вынужденный режим. Переходные процессы в цепях первого порядка при включении источников постоянных сигналов. Переходные процессы в цепи, содержащей индуктивный, емкостной и резистивный элементы (колебательный, апериодический и критический режимы). 6.4 Законы Кирхгофа в операторной форме. Операторные уравнения и схемы замещения элементов цепи. Анализ переходных процессов в цепях с помощью преобразования Лапласа. Использование теоремы запаздывания для получения изображений сигналов. 6.5 Передаточная функция цепи и ее связь с импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи. Связь передаточных функций с дифференциальными уравнениями цепи и частотами ее собственных колебаний.
7.	Раздел 7. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	7.1 Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы. 7.2 Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. 7.3 Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. 7.4 Методы расчета нелинейных электрических цепей с применением ЭВМ.
8.	Раздел 8. Основные законы и определения теории магнитных цепей. Анализ и расчет магнитных цепей	8.1 Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. 8.2 Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи без воздушного зазора в магнитопроводе и с воздушным зазором. Схемы замещения магнитных цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.
9.	Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами и переходные процессы в них	9.1. Понятие о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения линии с распределенными параметрами. Решение уравнения линии. Волновое сопротивление. Определение напряжения и тока в любой точке линии. 9.2. Падающие и отраженные волны. Фазовая скорость. Линия без искажений. Согласованная нагрузка. Входное сопротивление нагруженной линии. Стоячие волны в линии без потерь. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линии без потерь. Цепная схема. 9.3. Падающие и отраженные волны на линии. Электромагнитные процессы при движении прямоугольной волны по линии. Схема замещения линии. Переходные процессы при включении линии. Линия задержки.

10.	Раздел 12. Физические основы электроники	12.1 Состояния электрона в атоме, связи атомов в кристаллах, кристаллическая решетка. Фононы. Энергетические уровни электрона в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Волновая функция электрона в кристалле. Движение электрона в кристалле под действием внешней силы. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Локальные уровни в запрещенной зоне. Примесные полупроводники. 12.2 Генерация электронно-дырочных пар. Тепловая генерация. Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике. Уровень Ферми. Положение уровня Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных полупроводниках. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в примесных полупроводниках. Полевая генерация носителей заряда. Генерация носителей заряда при соударениях. Процессы рекомбинации носителей заряда. Время жизни носителей. 12.3 Явления переноса зарядов. Дрейф зарядов в электрическом поле. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Понятие подвижности носителей заряда и ее зависимость от температуры. Электропроводность полупроводников. Равновесные и неравновесные носители заряда. Квазиуровни Ферми. Дрейф и диффузия неравновесных носителей. Уравнения непрерывности. 12.4 Понятие электрического перехода. Переход металл – полупроводник. Вольт – амперная характеристика (ВАХ) перехода. Переход между полупроводниками n и p типов. Понятие симметричного и несимметричного перехода. p-n переход в равновесном состоянии. p-n переход, смещенный в прямом направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в прямом направлении. p-n переход, смещенный в обратном направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в обратном направлении. Импульсные и высокочастотные свойства p-n перехода. Емкости p-n перехода. Пробой p-n перехода.
-----	--	---

11.	Раздел 13. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	13.1 Полупроводниковые диоды. Маломощные выпрямительные диоды. Принцип действия, ВАХ. Импульсные диоды, стабилитроны, варикапы. Принцип действия, ВАХ и параметры. Туннельные и лавинно – пролетные диоды. Понятие о схемах замещения электронных приборов. Схема замещения полупроводникового диода. Коммутационные потери в диодах. 13.2 Биполярный транзистор. Устройство. Основные процессы происходящие в транзисторе (принцип действия). Эффект модуляции толщины базы (эффект Эрли). Схемы включения биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой (ОБ). Модель Эберса – Молла. Статические параметры биполярного транзистора. 13.3 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Устройство. Принцип действия. Схемы включения полевого транзистора. Статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Частотные свойства. Схемы замещения и параметры транзистора. Разновидности полевых транзисторов с управляющим р-п переходом. 13.4 Полевой транзистор с изолированным затвором (МДП-транзистор). Устройство, классификация. Принцип действия. Особенности протекания физических процессов. Статические характеристики полевых транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами. Эквивалентные схемы замещения, параметры транзисторов. Ключевой режим работы полевых транзисторов с изолированным затвором. Переходные характеристики полевых транзисторов при работе в ключевом режиме. 13.5 Тиристоры. Диодный тиристор (динистор). Устройство, принцип действия, вольт – амперная характеристика. Триодный тиристор (триностор). Устройство, принцип действия, особенности отпираания по управляющему электроду. Вольт амперная характеристика силового триностора.
12.	Раздел 14. Аналоговая схемотехника. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Обратные связи в усилителях	14.1 Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и температурная стабилизация. 14.2 Понятие о многокаскадных усилителях. Усилители мощности. Понятие об избирательных усилителях. 14.3 Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальные каскады. 14.4 Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.
13.	Раздел 15. Аналоговая схемотехника. Источники вторичного электропитания. Эталонные источники	15.1 Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. 15.2 Электрические фильтры. 15.3 Стабилизаторы напряжения и тока. Внешние характеристики.
14.	Раздел 16. Аналоговая схемотехника. Операционные и решающие усилители, активные фильтры, компараторы	16.1 Схемы, свойства и применение операционных усилителей (ОУ). 16.2 Дифференцирующие усилители, сумматоры и интеграторы на базе ОУ 16.3 Усилители переменного тока. Измерительные усилители. 16.4 Активные фильтры. 16.5 Аналоговые компараторы. Ограничители. 16.6 Генераторы. 16.7 Аналоговые перемножители сигналов. 16.8 Логарифмические усилители.

15.	Раздел 18. Цифровая схемотехника. Базовые элементы интегральных схем. Типовые комбинационные схемы	18.1 Принципы построения логических элементов. Основные электрические параметры и эксплуатационные характеристики логических микросхем. Разновидности логических интегральных микросхем: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП. Перспективные типы логических микросхем. 18.2. Основы синтеза комбинационных схем. Кодовые преобразователи. Шифраторы и дешифраторы. Логические коммутаторы (мультиплексоры и де мультиплексоры). Сумматоры. Схемы ускоренного переноса. Двоичные компараторы. 18.3. Минимизация логических функций, синтез комбинационных цифровых устройств.
16.	Раздел 19. Цифровая схемотехника. Последовательностные цифровые устройства	19.1. Элементы оперативной памяти-триггеры. Асинхронные и синхронные RS-триггеры. D-триггеры и T-триггеры. 19.2. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. 19.3 Регистры памяти и сдвига. 19.4. Цифровые автоматы. Автоматы Мили и Мура. Синтез цифровых автоматов.
17.	Раздел 20. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	20.1 Классификация способов АЦП - ЦАП преобразований; ЦАП с прецизионными резистивными матрицами. 20.2 АЦП циклического равномерного и поразрядного уравнивания. Следящее уравнивание. АЦП двойного интегрирования.
18.	Раздел 21. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	21.1 Основные задачи автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. 21.2 Математические модели аналоговых и цифровых элементов электронных схем. 21.3 Построение математических моделей электронных схем по структурным и принципиальным схемам. 21.4 Математические методы, применяемые при решении задач анализа и синтеза электронных схем.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1.	Раздел 1. Основные понятия и модели теории электромагнитного поля	Интегральные и дифференциальные соотношения между основными величинами, характеризующими поле. Пассивные (резистор, индуктивная катушка, конденсатор) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Явление взаимной индукции.
2.	Раздел 2. Основные законы и определения теории электрических цепей, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	2.1 Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Активные (источники ЭДС и тока) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Взаимные преобразования активных элементов. 2.2 Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами. 2.3 Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. Теорема об эквивалентном активном двухполюснике. 2.4 Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Общие принципы расчета цепей. Упрощение структуры цепей методом эквивалентных преобразований (трансформации). Анализ и расчет неразветвленных электрических цепей с одним и несколькими источниками энергии. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа, методов: контурных токов, узловых напряжений, эквивалентного активного двухполюсника.
3.	Раздел 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Многополюсные цепи	3.3 Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока. 3.5 Понятие о линейных четырехполюсниках. Уравнения матрицы и параметры четырехполюсников.

		3.6 Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. Основные понятия индуктивно-связанных элементов. Особенности анализа цепей с индуктивно-связанными элементами; трансформатор в линейном режиме, идеальный трансформатор.
4.	Раздел 4. Трехфазные цепи переменного тока	4.3 Соединения приемников трехфазной цепи звездой и треугольником и особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках. Назначение нейтрального провода. 4.4 Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности. 4.5 Техника безопасности при эксплуатации трехфазных устройств
5.	Раздел 5. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	5.2 Максимальные, средние и действующие напряжения (токи). 5.3 Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов. 5.4 Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств. 5.5 Мощности в цепях несинусоидального тока.
6.	Раздел 6. Расчет переходных процессов в цепях во временной области. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Передаточная функция цепи	6.2 Уравнения цепи через переменные состояния. Аналитическое решение уравнений состояния. Уравнения связи. Численное решение уравнений состояния. (Самостоятельное изучение). 6.3 Единичные ступенчатая и импульсная функции. Переходная и импульсная характеристики цепи. Определение реакции цепи при воздействии сигналов произвольной формы: интегралы наложения с использованием переходной и импульсной характеристик цепи (Интеграл Дюамеля). (Самостоятельное изучение) 6.4 Законы Кирхгофа в операторной форме. Операторные уравнения и схемы замещения элементов цепи. Анализ переходных процессов в цепях с помощью преобразования Лапласа. Использование теоремы запаздывания для получения изображений сигналов.
7.	Раздел 7. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	7.2 Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. 7.3 Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. 7.4 Методы расчета нелинейных электрических цепей с применением ЭВМ.
8.	Раздел 8. Основные законы и определения теории магнитных цепей. Анализ и расчет магнитных цепей	8.2 Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи без воздушного зазора в магнитопроводе и с воздушным зазором. Схемы замещения магнитных цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.
9.	Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами и переходные процессы в них	9.1. Определение напряжения и тока в любой точке линии. 9.2. Линия без искажений. Согласованная нагрузка. Входное сопротивление нагруженной линии. Стоячие волны в линии без потерь. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линии без потерь. Цепная схема. 9.3. Падающие и отраженные волны на линии. Электромагнитные процессы при движении прямоугольной волны по линии. Схема замещения линии. Переходные процессы при включении линии. Линия задержки.
10.	Раздел 10. Электрические измерения и приборы	10.1 Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные, непосредственной оценки и сравнения. Меры и преобразователи. Метрологические характеристики средств измерений. 10.2 Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. 10.3 Преобразователи неэлектрических величин: генераторные и параметрические. 10.4 Понятие о мостовых и компенсационных методах измерений электрических и неэлектрических величин. 10.5 Понятие об автоматических регистрирующих измерительных приборах и автоматизированных системах управления технологическими процессами.
11.	Раздел 11. Электрические машины	12.1 Понятие электрической машины, основные электромагнитные и электромеханические процессы, происходящие в электрической ма-

		шине. Понятие обобщенной машины. 12.2 Трансформаторы. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 12.3 Асинхронные электрические машины. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 12.4 Синхронные машины. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 12.5 Машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение.
12.	Раздел 12. Физические основы электроники	12.1 Состояния электрона в атоме, связи атомов в кристаллах, кристаллическая решетка. Фононы. Энергетические уровни электрона в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Волновая функция электрона в кристалле. Движение электрона в кристалле под действием внешней силы. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Локальные уровни в запрещенной зоне. Примесные полупроводники. 12.2 Генерация электронно-дырочных пар. Тепловая генерация. Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике. Уровень Ферми. Положение уровня Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных полупроводниках. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в примесных полупроводниках. Полевая генерация носителей заряда. Генерация носителей заряда при соударениях. Процессы рекомбинации носителей заряда. Время жизни носителей. 12.3 Явления переноса зарядов. Дрейф зарядов в электрическом поле. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Понятие подвижности носителей заряда и ее зависимость от температуры. Электропроводность полупроводников. Равновесные и неравновесные носители заряда. Квазиуровни Ферми. Дрейф и диффузия неравновесных носителей. Уравнения непрерывности. 12.4 Понятие электрического перехода. Переход металл – полупроводник. Вольт – амперная характеристика (ВАХ) перехода. Переход между полупроводниками n и p типов. Понятие симметричного и несимметричного перехода. p-n переход в равновесном состоянии. p-n переход, смещенный в прямом направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в прямом направлении. p-n переход, смещенный в обратном направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в обратном направлении. Импульсные и высокочастотные свойства p-n перехода. Емкости p-n перехода. Пробой p-n перехода.
13.	Раздел 13. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	13.1 Полупроводниковые диоды. Маломощные выпрямительные диоды. Принцип действия, ВАХ. Импульсные диоды, стабилитроны, варикапы. Принцип действия, ВАХ и параметры. Туннельные и лавинно – пролетные диоды. Понятие о схемах замещения электронных приборов. Схема замещения полупроводникового диода. Коммутационные потери в диодах. 13.2 Биполярный транзистор. Устройство. Основные процессы происходящие в транзисторе (принцип действия). Эффект модуляции толщины базы (эффект Эрли). Схемы включения биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой (ОБ). Модель Эберса – Молла. Статические параметры биполярного транзистора. Модель в области малого сигнала (линейная модель транзистора). Динамические параметры и частотные свойства биполярного транзистора. Зависимость параметров транзистора от режима и температуры. Параметры транзистора как четырехполюсника (h-

		параметры). Характеристики и параметры транзистора в схеме ОЭ. 13.3 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Устройство. Принцип действия. Схемы включения полевого транзистора. Статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Частотные свойства. Схемы замещения и параметры транзистора. Разновидности полевых транзисторов с управляющим р-п переходом. 13.4 Полевой транзистор с изолированным затвором (МДП-транзистор). Устройство, классификация. Принцип действия. Особенности протекания физических процессов. Статические характеристики полевых транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами. Эквивалентные схемы замещения, параметры транзисторов. 13.5 Тиристоры. Диодный тиристор (динистор). Устройство, принцип действия, вольт – амперная характеристика. Триодный тиристор (триностор). Устройство, принцип действия, особенности отпирания по управляющему электроду. Вольт амперная характеристика силового триностора. Переходные процессы в тиристорах, эффект du/dt, тиристоры с закороченным катодом. Коммутационные потери в силовых тиристорах. Неоднородные процессы в силовых тиристорах, эффект di/dt. 13.6 Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение. 13.7 Индикаторные приборы. Фотоэлектрические полупроводниковые приборы. Понятие об оптоэлектронных приборах.
14.	Раздел 14. Аналоговая схемотехника. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Обратные связи в усилителях	14.1 Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и температурная стабилизация. 14.2 Понятие о многокаскадных усилителях. Усилители мощности. Понятие об избирательных усилителях. 14.3 Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальные каскады. 14.4 Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.
15.	Раздел 15. Аналоговая схемотехника. Источники вторичного электропитания. Эталонные источники	15.1 Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. 15.2 Электрические фильтры. 15.3 Стабилизаторы напряжения и тока. Внешние характеристики.
16.	Раздел 16. Аналоговая схемотехника. Операционные и решающие усилители, активные фильтры, компараторы	16.1 Схемы и свойства (ОУ). 16.2 Дифференцирующие усилители, сумматоры и интеграторы на базе ОУ 16.3 Усилители переменного тока. Измерительные усилители. 16.4 Активные фильтры. 16.5 Аналоговые компараторы. Ограничители. 16.6 Генераторы. 16.7 Аналоговые перемножители сигналов. 16.8 Логарифмические усилители.
17.	Раздел 17. Электронные ключи	17.1 Ключевые устройства на биполярных и полевых транзисторах. 17.2 Быстродействие ключей и способы его повышения. 17.3 Аналоговые ключи. Силовые ключи. 17.4 Ключевые устройства на интегральных микросхемах.
18.	Раздел 18. Цифровая схемотехника. Типовые комбинационные схемы	18.1 Принципы построения логических элементов. Основные электрические параметры и эксплуатационные характеристики логических микросхем. Разновидности логических интегральных микросхем: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП, ТЛ. Перспективные типы логических микросхем. 18.2. Основы синтеза комбинационных схем. Кодовые преобразователи. Шифраторы и дешифраторы. Логические коммутаторы (мультиплексоры и де мультиплексоры). Сумматоры. Схемы ускоренного переноса. Двоичные компараторы. 18.3. Минимизация логических функций, синтез комбинационных цифровых устройств.
19.	Раздел 19. Цифровая схемотехника. Последовательност-	19.1. Элементы оперативной памяти-триггеры. Асинхронные и синхронные RS-триггеры. D-триггеры и Т-триггеры. Универсальные JK-

	ные цифровые устройства	триггеры. 19.2. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Синтез синхронных и асинхронных суммирующих, вычитающих и реверсивных счетчиков. 19.3 Регистры памяти и сдвига. 19.4. Цифровые автоматы. Автоматы Мили и Мура. Синтез цифровых автоматов.
20.	Раздел 20. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	20.1 Классификация способов АЦП - ЦАП преобразований; ЦАП с прецизионными резистивными матрицами. 20.2 АЦП циклического равномерного и поразрядного уравнивания. Следящее уравнивание. АЦП двойного интегрирования.
21.	Раздел 21. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	21.1 Основные задачи автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. 21.2 Математические модели аналоговых и цифровых элементов электронных схем. 21.3 Построение математических моделей электронных схем по структурным и принципиальным схемам. 21.4 Математические методы, применяемые при решении задач анализа и синтеза электронных схем.

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

Методические указания студенту по организации самостоятельной работы размещены на сайте НФИ КемГУ в разделе «Основные профессиональные образовательные программы высшего образования, реализуемые в НФИ КемГУ/ Методические и иные документы». Основная и дополнительная учебная литература и Интернет-ресурсы, необходимые для выполнения самостоятельной работы и теоретического освоения дисциплины по графику представлены в разделах 7 и 8 настоящей РПД.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

6.1. Типовые контрольные задания / материалы

Форма промежуточной аттестации зачет и экзамен.

Таблица 7.1 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания на зачет

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Раздел 1. Основные понятия и модели теории электромагнитного поля	1. Понятие об электромагнитном поле. Интегральные и дифференциальные соотношения между основными величинами, характеризующими поле. Подразделение электротехнических задач на цепные и полевые. 2. Пассивные (резистор, индуктивная катушка, конденсатор) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Явление взаимной индукции. Схемы замещения электротехнических устройств.	
Раздел 2. Основные законы и определения теории электрических цепей, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	3. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Активные (источники ЭДС и тока) элементы электрической цепи, их свойства и характеристики. Взаимные преобразования активных элементов. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей.	Задача на расчет режимов в простой цепи постоянного тока

	4. Законы Ома и Кирхгофа. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. 5. Теорема об эквивалентном активном двухполюснике. 6. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа 7. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии методов: контурных токов, 8. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии узловых напряжений.	
Раздел 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Многополюсные цепи	9. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). 10. Составление дифференциальных уравнений для анализа цепей с последовательным и параллельным соединением элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление ветви. 11. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos\varphi$) и его технико-экономическое значение. 12. Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока. 13. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. 14. Частотные свойства цепей переменного тока. 15. Линейные четырехполюсники. Уравнения матрицы и параметры четырехполюсников. 16. Особенности анализа цепей с индуктивно-связанными элементами; трансформатор в линейном режиме, идеальный трансформатор.	Задача на расчет режимов в простой цепи синусоидального тока
Раздел 4. Трехфазные цепи переменного тока	17. Элементы трехфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. 18. Трех- и четырехпроводные схемы питания приемников. Соотношения между фазными и линейными напряжениями в симметричной системе ЭДС источника. 19. Соединения приемников трехфазной цепи звездой особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках. Назначение нейтрального провода. 20. Соединения приемников трехфазной цепи треугольником особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках 21. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности. Измерение мощности трехфазной цепи. 22. Получение вращающегося магнитного поля. 23. Метод симметричных составляющих.	Задача на расчет режимов в простой трехфазной цепи синусоидального тока
Раздел 5. Расчет электрических	24. Периодические несинусоидальные воздей-	Задача на расчет режи-

цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	ствия и разложение их в ряд Фурье. Особенности расчета коэффициентов ряда Фурье при наличии симметрии в форме сигналов. 25. Максимальные, средние и действующие напряжения (токи). Мощности в цепях несинусоидального тока. 26. Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.	мов в простой цепи несинусоидального тока
Раздел 6. Расчет переходных процессов в цепях во временной области. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Передаточная функция цепи	27. Понятие о переходных процессах; коммутация, собственные колебания цепи и вынужденный режим. Переходные процессы в цепях первого порядка при включении источников постоянных сигналов. 28. Переходные процессы в цепи, содержащей индуктивный, емкостной и резистивный элементы (колебательный, апериодический и критический режимы). 29. Уравнения цепи через переменные состояния. Аналитическое решение уравнений состояния. Уравнения связи. Численное решение уравнений состояния. 30. Единичные ступенчатая и импульсная функции. Переходная и импульсная характеристики цепи. Определение реакции цепи при воздействии сигналов произвольной формы: интегралы наложения с использованием переходной и импульсной характеристик цепи (Интеграл Дюамеля). 31. Законы Кирхгофа в операторной форме. Операторные уравнения и схемы замещения элементов цепи. Анализ переходных процессов в цепях с помощью преобразования Лапласа. Использование теоремы запаздывания для получения изображений сигналов. 32. Передаточная функция цепи и ее связь с импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи. Связь передаточных функций с дифференциальными уравнениями цепи и частотами ее собственных колебаний.	Задача на расчет переходного процесса в цепи первого-второго порядка
Раздел 7. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	33. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы. Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. 34. Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безинерционные нелинейные элементы. 35. Методы расчета нелинейных электрических цепей с применением ЭВМ.	
Раздел 8. Основные законы и определения теории магнитных цепей. Анализ и расчет магнитных цепей	36. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи без воздушного зазора в магнитопроводе и с воздушным зазором. 37. Схемы замещения магнитных цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.	
Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами и переходные процессы в них	38. Понятие о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения линии с распределенными параметрами. Решение уравнения линии.	

	39. Волновое сопротивление. Определение напряжения и тока в любой точке линии. Падающие и отраженные волны. Фазовая скорость. 40. Линия без искажений. Согласованная нагрузка. Входное сопротивление нагруженной линии. Стоячие волны в линии без потерь. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линии без потерь. Цепная схема. 41. Электромагнитные процессы при движении прямоугольной волны по линии. Схема замещения линии. Переходные процессы при включении линии. Линия задержки.	
Раздел 10. Электрические измерения и приборы	42. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные, непосредственной оценки и сравнения. Меры и преобразователи. Метрологические характеристики средств измерений. 43. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. 44. Преобразователи неэлектрических величин: генераторные и параметрические. 45. Мостовые и компенсационные методы измерений электрических и неэлектрических величин.	
Раздел 11. Электрические машины	46. Понятие электрической машины, основные электромагнитные и электромеханические процессы, происходящие в электрической машине. 47. Асинхронные электрические машины. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 48. Синхронные машины. . Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 49. Машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение. 50. Трансформаторы. Назначение, принцип действия и физика происходящих внутри процессов, характеристики, конструкция, применение.	

Таблица 7.2 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания на экзамен

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Раздел 12. Физические основы электроники	1. Состояния электрона в атоме, связи атомов в кристаллах, кристаллическая решетка. Фононы. Энергетические уровни электрона в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Волновая функция электрона в кристалле. Движение электрона в кристалле под действием внешней силы. 2. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Локальные уровни в запрещенной зоне. Примесные полупроводники. 3. Генерация электронно-дырочных пар. Тепловая генерация. Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике. Уровень Ферми. Положение уровня	Типовое практическое задание

	Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных полупроводниках. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в примесных полупроводниках. 4. Полевая генерация носителей заряда. Генерация носителей заряда при соударениях. Процессы рекомбинации носителей заряда. Время жизни носителей. 5. Явления переноса зарядов. Дрейф зарядов в электрическом поле. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Понятие подвижности носителей заряда и ее зависимость от температуры. Электропроводность полупроводников. 6. Равновесные и неравновесные носители заряда. Квазиуровни Ферми. Дрейф и диффузия неравновесных носителей. Уравнения непрерывности. 7. Переход между полупроводниками n и p типов. Понятие симметричного и несимметричного перехода. p-n переход в равновесном состоянии. p-n переход, смещенный в прямом направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в прямом направлении. p-n переход, смещенный в обратном направлении, концентрации носителей зарядов, ВАХ перехода, смещенного в обратном направлении. 8. Импульсные и высокочастотные свойства p-n перехода. Емкости p-n перехода. Пробой p-n перехода.	
Раздел 13. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	9. Полупроводниковые диоды. Маломощные выпрямительные диоды. Принцип действия, ВАХ. Импульсные диоды, стабилитроны, варикапы. Принцип действия, ВАХ и параметры. Туннельные и лавинно – пролетные диоды. Понятие о схемах замещения электронных приборов. Схема замещения полупроводникового диода. Коммутационные потери в диодах. 10. Биполярный транзистор. Устройство. Основные процессы происходящие в транзисторе (принцип действия). Эффект модуляции толщины базы (эффект Эрли). Схемы включения биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой (ОБ). Модель Эберса – Молла. Статические параметры биполярного транзистора. Модель в области малого сигнала (линейная модель транзистора). 11. Динамические параметры и частотные свойства биполярного транзистора. Зависимость параметров транзистора от режима и температуры. Параметры транзистора как четырехполюсника (h-параметры). Характеристики и параметры транзистора в схеме ОЭ. 12. Ключевой режим работы биполярного транзистора. Переходные характеристики биполярного транзистора при работе в ключевом режиме. 13. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Устройство. Принцип действия. Схемы включения полевого транзистора. Статические характеристики полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Частотные свойства. Схемы замещения и параметры транзистора. Разновидности полевых транзисторов с управляющим p-n переходом. 14. Полевой транзистор с изолированным затвором (МДП-транзистор). Устройство, классификация. Принцип действия. Особенности протекания физических процессов. Статические характеристики полевых транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами.	Типовое практическое задание

	Эквивалентные схемы замещения, параметры транзисторов. 15. Ключевой режим работы полевых транзисторов с изолированным затвором. Переходные характеристики полевых транзисторов при работе в ключевом режиме. 16. Диодный тиристор (динистор). Устройство, принцип действия, вольт – амперная характеристика. Триодный тиристор (тринистор). Устройство, принцип действия, особенности отпираания по управляющему электроду. Вольт амперная характеристика силового тринистора. 17. Индикаторные приборы. Фотоэлектрические полупроводниковые приборы. Оптоэлектронные приборы.	
Раздел 14. Аналоговая схемотехника. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Обратные связи в усилителях	18. Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. 19. Режимы работы и температурная стабилизация. 20. Многокаскадные усилители. 21. Усилители мощности. 22. Избирательные усилители. 23. Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальные каскады. 24. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.	Типовое практическое задание
Раздел 15. Аналоговая схемотехника. Источники вторичного электропитания. Эталонные источники	25. Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы однофазных выпрямителей. 26. Электрические схемы и принцип работы трехфазных выпрямителей. 27. Электрические фильтры. 28. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения. Внешние характеристики. 29. Импульсные стабилизаторы напряжения. Внешние характеристики.	Типовое практическое задание
Раздел 16. Аналоговая схемотехника. Операционные и решающие усилители, активные фильтры, компараторы	30. Схемы, свойства и применение операционных усилителей (ОУ). Дифференцирующие усилители, сумматоры и интеграторы на базе ОУ. 31. Усилители переменного тока. Измерительные усилители. 32. Активные фильтры. 33. Аналоговые компараторы. Ограничители. Логарифмические усилители. 34. Генераторы. 35. Аналоговые перемножители сигналов.	Типовое практическое задание
Раздел 17. Аналоговые и цифровые электронные ключи	36. Ключевые устройства на биполярных и полевых транзисторах. Быстродействие ключей и способы его повышения. 37. Аналоговые ключи. Силовые ключи. Ключевые устройства на интегральных микросхемах.	Типовое практическое задание
Раздел 18. Цифровая схемотехника. Базовые элементы интегральных схем. Типовые комбинационные схемы	38. Принципы построения логических элементов. Основные электрические параметры и эксплуатационные характеристики логических микросхем. 39. Разновидности логических интегральных микросхем: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП. 40. Основы синтеза комбинационных схем. Кодовые преобразователи. Шифраторы и дешифраторы. Логические коммутаторы (мультиплексоры и де мультиплексоры). 41. Сумматоры. Схемы ускоренного переноса. Двоичные компараторы.	Типовое практическое задание

	42. Минимизация логических функций, синтез комбинационных цифровых устройств.	
Раздел 19. Цифровая схемотехника. Последовательностные цифровые устройства	43. Триггеры. Асинхронные и синхронные RS-триггеры. D-триггеры и T-триггеры. Универсальные JK-триггеры. 44. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Синтез синхронных и асинхронных суммирующих, вычитающих и реверсивных счетчиков. 45. Регистры памяти и сдвига. 46. Цифровые автоматы. Автоматы Мили и Мура. Синтез цифровых автоматов.	Типовое практическое задание
Раздел 20. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	47. Классификация способов АЦП - ЦАП преобразований; ЦАП с прецизионными резистивными матрицами. 48. АЦП циклического равномерного и поразрядного уравнивания. Следящее уравнивание. АЦП двойного интегрирования.	Типовое практическое задание
Раздел 21. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	49. Основные задачи автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. 50. Математические модели аналоговых и цифровых элементов электронных схем. 51. Построение математических моделей электронных схем по структурным и принципиальным схемам. 52. Математические методы, применяемые при решении задач анализа и синтеза электронных схем.	Типовое практическое задание

Типовые практические задания

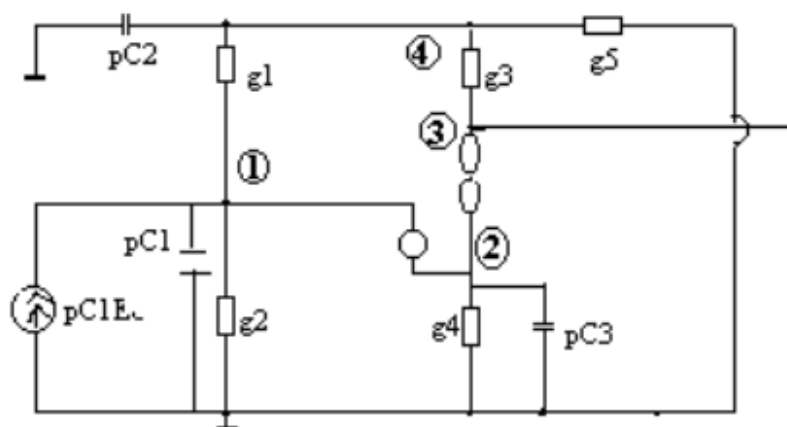
1. Германиевый силовой диод имеет обратный ток насыщения $I_0 = 1 \text{ мкА}$, а кремниевый с такими же размерами – $I_0 = 10^{-8} \text{ А}$. Вычислить и сравнить прямые напряжения на диодах при $T = 300 \text{ К}$, если через каждый диод протекает прямой ток в 100 мА .

2. Определить сопротивление германиевого диода постоянному току R_0 и его дифференциальное сопротивление $r_{\text{диф}}$.

3. В германиевом диоде при $T = 300 \text{ К}$ обратный ток насыщения $I_0 = 1 \text{ мА}$. Определить напряжение на диоде, если прямой ток равен 100 мА .

4. По заданным характеристикам диодов выбрать тип диода для однополупериодного выпрямителя, а также рассчитать сглаживающий фильтр выпрямленного напряжения по напряжению и мощности в нагрузке (P_0, U_0).

5. Провести анализ схемы, приведенной на рисунке на устойчивость. Определить запас устойчивости.



6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблицах 8.1, 8.2, 9.1, 9.2.

Таблица 8.1 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 5 семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа ОФО				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (13 занятий)	2 балла – посещение 1 лекционного занятия	0-26
		Практические занятия (24 занятий)	27/24 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 54/24 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0-54
Итого по текущей работе в семестре				0-80
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				10-20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Таблица 8.2 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 6 семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа ОФО				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (9 занятий)	2 балла – посещение 1 лекционного занятия	0 - 18
		Лабораторные занятия (18 занятий)	21/18 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 42/18 баллов – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0-42
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
		Решение задачи 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Таблица 9.1 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 3 семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
-----------------------	--------------	----------------------------------	---------------------	-------------------

Текущая учебная работа ЗФО				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (4 занятий)	2 балла – посещение 1 лекционного занятия	0-8
		Практические занятия (6 занятий)	36/6 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 72/6 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0-72
Итого по текущей работе в семестре				0-80
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				10-20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Таблица 9.2 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 4семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа ЗФО				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (3 занятий)	2 балла – посещение 1 лекционного занятия	0 - 6
		Лабораторные занятия (4 занятий)	27/4 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 54/4 баллов – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0-54
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
		Решение задачи 1.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

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

Основная литература

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 406 с. – ISBN 978-5-534-04525-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/450334>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 т : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2015. – 804 с. –

ISBN 978-5-9916-4182-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/382342>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. – ISBN 978-5-9729-0137-1. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
2. Здыренкова, Т.В. Электротехника и электроника : учебное пособие / Т.В. Здыренкова, В.А. Михеев, В.А. Стариков ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. – 412 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574381>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
3. Топильский, В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей: учебное издание / В.Б. Топильский. – Москва : Техносфера, 2014. – 290 с. – ISBN 978-5-94836-383-7. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273796>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»

1. Сообщество Экспонента [Электронный ресурс].– Веб Инновации, 2020. - Режим доступа: <https://hub.exponenta.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине

1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания студенту по освоению дисциплины размещены на сайте НФИ КемГУ в разделе «Основные профессиональные образовательные программы высшего образования, реализуемые в НФИ КемГУ/ Методические и иные документы» по адресу: [«https://skado.dissw.ru/table»](https://skado.dissw.ru/table).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения

Материально-техническая база

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Наименование помещений для проведения всех видов	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для
--	---	--------------------------------------

учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	и используемого программного обеспечения	проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки). Используемое программное обеспечение: Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
712 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор, акустическая система. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
501 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс. Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), AlteraQuartusPrimeLite (бесплатное ПО), ModelSimAltera (бесплатная версия),	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

	Scilab(свободно распространяемое ПО), TexasInstrumentsTINA-TI (бесплатная версия). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
502 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор, наушники. Оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.). Используемое программное обеспечение: : MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), AlteraQuartusPrimeLite (бесплатное ПО), ModelSimAltera (бесплатная версия), Scilab(свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
710 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
509 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное- компьютеры для обучающихся (18 шт). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору №	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

	1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
--	--	--

Составитель (и): Горлин А.В., доцент кафедры информатики и вычислительной техники