

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории цепей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**

Курс: **2**

Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	12	20	часов
2	Лабораторные работы	8	0	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	4	6	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	0	4	4	часов
5	Всего контактной работы	18	20	38	часов
6	Самостоятельная работа	86	115	201	часов
7	Всего (без экзамена)	104	135	239	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
9	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
				7.0	З.Е.

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шелупанов А. А.

Должность: Ректор

Курсовой проект / курсовая работа: 4 семестр

Дата подписания: 28.02.2018

Уникальный программный ключ:

c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «__» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТОР

_____ В. Д. Дмитриев

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР

_____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

_____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.
РСС

_____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

_____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)

_____ С. И. Богомолов

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)

_____ Ю. В. Зеленецкая

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина ОТЦ является одной из основных общепрофессиональных дисциплин, на ней базируется подготовка дипломированного бакалавра по направлению 11.03.01 Радиотехника.

В процессе изучения ОТЦ студенты получают базовую теоретическую подготовку, необходимую для дальнейшего изучения специальных дисциплин, раскрывающую теоретические основы и принципы работы и моделирования радиоэлектронных устройств различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

- Основной задачей дисциплины является освоение студентами:
- современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах;
- методов анализа электрических цепей с линейно-распределенными параметрами – длинные линии при гармоническом воздействии;
- основ расчета электрических цепей на основе теории четырехполюсников.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории цепей» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Основы компьютерного проектирования РЭС, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей при произвольных воздействиях; - основы теории нелинейных резистивных цепей; - основные методы анализа электрических цепей в установившемся режиме при гармонических воздействиях; - методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях; - частотные характеристики и временные характеристики электрических цепей; - основы теории четырехполюсников, в том числе с обратной связью; - основы теории цепей с распределенными параметрами; - основы теории аналоговых электрических фильтров;

- **уметь** навыками планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время, самоанализа результатов, в частности, навыков моделирования процессов в электрических цепях с использованием современных вычислительных средств. - навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования. - навыками разрабатывать проектную и техническую документацию

- **владеть** - навыками планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время, самоанализа результатов, в частности, навыков моделирования процессов в электрических цепях с использованием современных вычислительных средств. - навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования. - навыками разрабатывать проектную и техническую документацию

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная работа (всего)	38	18	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	20	8	12
Лабораторные работы	8	8	0
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	0	4
Самостоятельная работа (всего)	201	86	115
Подготовка к контрольным работам	58	26	32
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	30	0	30
Оформление отчетов по лабораторным работам	7	7	0
Подготовка к лабораторным работам	7	7	0
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	97	46	51
Выполнение контрольных работ	2	0	2
Всего (без экзамена)	239	104	135
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9
Общая трудоемкость, ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Введение	1	0	2	0	4	5	ОПК-3
2 Цепи постоянного тока	2	4		0	16	22	ОПК-3
3 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме	2	4		0	35	41	ОПК-3
4 Резонансные цепи	2	0		0	21	23	ОПК-3
5 Трехфазные цепи	1	0		0	10	11	ОПК-3
Итого за семестр	8	8	2	0	86	104	
4 семестр							

6 Теория четырехполюсников	3	0	4	4	51	54	ОПК-3
7 Цепи с распределенными параметрами	3	0			21	24	ОПК-3
8 Переходные процессы в линейных электрических цепях	3	0			26	29	ОПК-3
9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь	3	0			17	20	ОПК-3
Итого за семестр	12	0	4	4	115	135	
Итого	20	8	6	4	201	239	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение	Элементы электрических цепей и схем. Расчетные эквиваленты источников питания	1	ОПК-3
	Итого	1	
2 Цепи постоянного тока	Элементы электрических цепей и схем. Закон Ома для цепи с э.д.с. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Преобразование схем с переносом источника. Метод двух узлов. Метод наложения. Преобразование схем. Метод эквивалентного генератора. Метод пересчёта. Теорема компенсации. Передача энергии в нагрузку	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме	Комплексные амплитуды и комплексы действующего значения. Элементы цепей переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Символический метод расчета. Основные методы анализа линейных электрических цепей.	2	ОПК-3
	Итого	2	
4 Резонансные цепи	Одиночные колебательные контуры - Явление резонанса и его значение в радиотехнике и электросвязи. Последовательный и параллельный резонансные контуры. Резонанс напряжения, тока. Последовательный колебательный контур. Резонансная частота. Определение тока и напряжений на участке цепи при резонан-	2	ОПК-3

	се. Векторная диаграмма. Энергетические соотношения при резонансе. Входное сопротивление контура		
	Итого	2	
5 Трехфазные цепи	Основные понятия. Расчет трехфазных цепей. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Указатель последовательности чередования фаз. Получение кругового вращающегося магнитного поля.	1	ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
4 семестр			
6 Теория четырехполюсников	Основы теории четырехполюсников: Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры пассивных четырехполюсников. Каскадное соединение согласованных четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью. . Фильтры: Назначение и классификация фильтров. Полосы прозрачности и задерживания.Общий анализ фильтров без потерь. Фильтры типа «К». Фильтры нижних частот, верхних частот. Преимущества и недостатки фильтров типа «К». Фильтры типа «М».	3	ОПК-3
	Итого	3	
7 Цепи с распределенными параметрами	Длинные линии. Двухпроводная линия как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Дифференциальные уравнения линии. Решение уравнений для установившегося гармонического воздействия. Падающая и отраженная волны в линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения, затухания (ослабления) и фазы. Условия неискаженной передачи. Фазовая и групповая скорости и длина волны. Уравнения линии в гиперболических функциях. Входное сопротивление линии. Линия как четырехполюсник.Линия без потерь Режимы в линии при различных видах нагрузки (согласованная нагрузка, холостой ход, короткое замыкание, реактивная нагрузка, несогласован-	3	ОПК-3

	ное активное и комплексное сопротивление). Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей и стоячей волны.		
	Итого	3	
8 Переходные процессы в линейных электрических цепях	Основные понятия переходного процесса: Переходный процесс (ПП) как частный случай неустановившегося режима. Условия возникновения ПП, длительность ПП. Принцип непрерывности для заряда, потокосцепления и энергии в любой цепи; законы коммутации для линейной цепи. Начальные условия: независимые и зависимые, нулевые и ненулевые, методика определения зависимых начальных условий. Классический метод расчета ПП: Методы анализа ПП как способы решения дифференциального уравнения для модели после коммутационной цепи. Вынужденная и свободная составляющие, характеристическое уравнение цепи, связь вида корней характеристического уравнения и характера свободных составляющих; определение постоянных интегрирования, порядок расчета; практическая ограниченность применения метода. Операторный метод расчета ПП: алгебраизация дифференциального уравнения после коммутационной системы. Преобразование Лапласа, техника перехода к оригиналу, некоторые свойства преобразования по Лапласу. Понятие операторного входного сопротивления двухполюсника. Порядок расчета операторным методом.	3	ОПК-3
	Итого	3	
9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь	Испытательные сигналы. Определение переходной и импульсной характеристик, размерность характеристик, их взаимосвязь. Вывод соотношений, связывающих операторные и временные функции	3	ОПК-3
	Итого	3	
Итого за семестр		12	
Итого		20	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Предшествующие дисциплины									
1 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Метрология и радиоизмерения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Основы компьютерного проектирования РЭС	+	+	+	+		+	+	+	+
3 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+		+	+	+	+
4 Схемотехника аналоговых электронных устройств	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Устройства приема и обработки сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6 Устройства сверхвысокой частоты и антенны	+	+	+	+		+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Цепи постоянного тока	Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока.	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Основные методы анализа линейных	Исследование цепей на переменном синусоидальном токе	4	ОПК-3

электрических цепей в установившемся режиме	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3
Итого		6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
2 Цепи постоянного тока	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	16		
3 Основные методы анализа линейных	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной рабо-

электрических цепей в установившемся режиме	Подготовка к лабораторным работам	4		те, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	11		
	Итого	35		
4 Резонансные цепи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	21		
5 Трехфазные цепи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	10		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
4 семестр				
6 Теория четырехполюсников	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	30		
	Подготовка к контрольным работам	11		
	Итого	51		
7 Цепи с распределенными параметрами	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	21		
8 Переходные процессы в линейных электрических цепях	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	11		

	Итого	26		
9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь	Выполнение контрольных работ	2	ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15		
	Итого	17		
	Выполнение контрольной работы	4	ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		115		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		214		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Подготовка исходных данных к расчетам. Исследование частотных характеристик нагрузки.	2	ОПК-3
Исследование транзистора с обобщенной нагрузкой.	1	
Исследование транзистора с избирательной нагрузкой	1	
Итого за семестр	4	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей (по вариантам):
- расчет параллельного контура в качестве нагрузки транзистора
- определение коэффициента передачи биполярного или полевого транзистора с нагрузкой
- определение входного сопротивления биполярного или полевого транзистора с нагрузкой

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. И. Коновалов. — Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — 158 с Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 13.09.2018).

2. Попова А. И. П 580 Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Попова, К. Ю. Попова, И. В. Мельникова ; под общ. ред. А. И. Поповой. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. — Ч. 2. — 179 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа:

<https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 13.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91910> (дата обращения: 13.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — Ч.1. — 91 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 13.09.2018).

2. Мельникова И. В. Основы теории цепей. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы / И. В. Мельникова. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. — 81 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 13.09.2018).

3. Попова К. Ю. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : электронный курс / К. Ю. Попова. — Томск : ФДО ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента.

4. Попова К. Ю. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / К. Ю. Попова. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 13.09.2018).

5. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : электронный курс / Б. И. Коновалов. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационные, справочные и нормативные базы данных <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>

12.5. Периодические издания

1. Журнал Радиотехника URL [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.radiotec.ru/journal_section/1 (дата обращения: 13.09.2018).

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- LTSpice (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- MicroCAP (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- OrCAD Lite (с возможностью удаленного доступа)
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- MicroCAP (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Visio (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- OrCAD Lite (с возможностью удаленного доступа)
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

- 1) Фазо-частотная характеристика цепи определяется как частотная зависимость:
 - а) аргумента функции цепи;
 - б) мнимой части функции цепи;
 - в) отношения мнимой части функции цепи к ее действительной части;
 - г) арктангенс отношения вещественной части функции цепи к ее мнимой части.

2) Укажите амплитуду напряжения на емкости последовательного колебательного контура с добротностью 100, если амплитуда входного напряжения равна 2В:

- а) 200В;
- б) -200В;
- в) 2В;
- г) 100В.

3) При каких режимах работы (Х.Х. - холостой ход, К.З. - короткое замыкание) определяются А – параметры четырехполюсника:

- а) Х.Х. на выходе, К.З. на выходе;
- б) Х.Х. на выходе, Х.Х. на входе;
- в) К.З. на выходе, К.З. на входе;
- г) Х.Х. на входе, К.З. на входе.

4) В каком случае электрическая цепь будет цепью с распределенными параметрами?

- а) В цепи отсутствуют потери.
- б) Длина линии более 1 км.
- в) Геометрические размеры цепи соизмеримы с длиной волны электромагнитных колебаний
- г) Напряжение и ток в линии являются только функцией времени

5) Режим, в котором энергия частично поглощается нагрузкой, называется:

- а) режимом линии без искажений;
- б) режимом смешанных волн;
- в) режимом бегущей волны;
- г) режимом стоячей волны.

6) Переходная характеристика отражает:

- а) переход системы в новое состояние;
- б) длительность переходного процесса;
- в) реакцию цепи на ступенчатое воздействие;
- г) зависимость входного воздействия от времени.

7) Переходной процесс в цепи невозможен при:

- а) отсутствии конденсатора;
- б) воздействии гармонического сигнала;
- в) изменении энергии в реактивном элементе;
- г) отсутствии резистора.

8) Независимыми называются начальные условия (НУ):

- а) не зависящие от параметров цепи;
- б) сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации;
- в) не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса;
- г) не зависящие от типа элементов.

9) На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?

- а) конденсатора;
- б) источника напряжения
- в) катушки индуктивности;
- г) резистора

10) Выберите верное утверждение:

а) коэффициент передачи электрической цепи представляет собой отношение активной части сопротивления к реактивной;

- б) коэффициент передачи пассивной электрической цепи имеет размерность Ом/м ;
- в) коэффициент передачи электрической цепи всегда равен 10;
- г) коэффициент передачи пассивной электрической цепи не превышает 1.

11) Полоса пропускания цепи это –

а) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;

б) диапазон частот, в котором фазо-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;

в) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи не отличается от своего максимального значения;

г) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего минимального значения не более чем на 3дБ.

12) Выражения для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики определяется как:

а) отношение модуля частотной характеристики к ее аргументу;

б) модуль входного сопротивления;

в) сумма реальной и мнимой части комплексного сопротивления;

г) модуль и аргумент комплексной функции цепи.

13) Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:

а) отсутствие активных сопротивлений;

б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;

в) наличие разнотипных реактивных элементов;

г) наличие зависимого источника.

14) Укажите какой из видов фазового резонанса возможен в последовательном колебательном контуре:

а) резонанс напряжений;

б) резонанс токов;

в) параллельный резонанс;

г) совместный резонанс.

15) Для обратимого четырехполюсника в уравнениях типа А заданы коэффициенты: $A_{11}=1$; $A_{21}=j0.3$; $A_{22}=0.4$. Определить значение коэффициента A_{12} .

а) 1 в) $-2j$

б) 0 г) $2j$

16) Определить режим в линии, если нагружена на индуктивность

а) режимом линии без искажений;

б) режимом смешанных волн;

в) режимом бегущей волны;

г) режимом стоячей волны.

17) Y-параметры четырехполюсника называют параметрами:

а) холостого хода;

б) рассеяния;

в) короткого замыкания;

г) гибридными.

18) Определите тип фильтра для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до $\omega_{ср}$

а) ФНЧ;

б) ФВЧ;

в) ПЗФ;

г) ППФ.

19) Входное сопротивление короткозамкнутой линии является:

а) активным;

б) комплексным;

в) реактивным;

г) равна нулю.

20) Характеристическое сопротивление контура это:

а) активное сопротивление контура;

б) реактивное сопротивление;

в) входное сопротивление контура;

г) сопротивление индуктивности и емкости на резонансной частоте.

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Для указанной системы А-параметров определить тип четырехполюсника:

- $A_{11}=0.4; A_{12}=j0.3; A_{21}=j2; A_{22}=1.$ Определить тип четырехполюсника.
- обратимый и симметричный
 - необратимый и симметричный
 - необратимый и несимметричный
 - обратимый и несимметричный
2. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: $A_{11}=1; A_{21}=j0.2; A_{22}=0.6$. Значение коэффициента A_{12} равно:
- 2
 - $-j2$
 - $j2$
 - $j0.2$
3. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: $A_{12}=j2; A_{21}=j0.2; A_{22}=0.7$. Значение коэффициента A_{11} равно:
- 2
 - 0.7
 - 0.4
 - $j0.2$
4. Для фильтра нижних частот (ФНЧ) выполняется соотношение:
- $$a_c=0 \text{ при } \omega \geq \omega_{cp} \quad a_c \rightarrow \infty \text{ при } \omega > \omega_{cp}$$
- $$a_c=1 \text{ при } \omega \leq \omega_{cp} \quad a_c \rightarrow \infty \text{ при } \omega < \omega_{cp}$$
5. Для фильтра верхних частот (ФВЧ) выполняется условие (возможно несколько правильных ответов):
- $$a_c=0 \text{ при } \omega \geq \omega_{cp} \quad a_c \rightarrow \infty \text{ при } \omega > \omega_{cp}$$
- $$a_c=0 \text{ при } \omega \leq \omega_{cp} \quad a_c \rightarrow 1 \text{ при } \omega < \omega_{cp}$$
6. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: $A_{11}=1; A_{12}=j0.2; A_{22}=0.6$. Значение коэффициента A_{21} равно:
- 2
 - $-j2$
 - $j2$
 - $j0.2$
7. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: $A_{12}=j2; A_{21}=j0.2; A_{22}=0.7$. Значение коэффициента A_{11} равно:
- 2
 - 0.7
 - 0.4
 - $j0.2$
8. Основой операторного метода анализа переходных процессов в электрических цепях является:
- преобразование Лапласа;
 - решение частных дифференциальных уравнений;
 - метод суперпозиции;
 - метод комплексных амплитуд.
9. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?
- конденсатора;
 - источника напряжения
 - катушки индуктивности;
 - резистора.
10. Законы коммутации описываются следующими выражениями:
- $U_L(0+)=U_L(0-); U_C(0+)=U_C(0-);$
 - $i_L(0+)=i_L(0-); i_C(0+)=i_C(0-);$
 - $U_L(0+)=U_L(0-); i_C(0+)=i_C(0-);$
 - $U_C(0-)=U_C(0+); i_L(0-)=i_L(0+).$
11. В конденсаторе сразу после коммутации
- не происходит изменение энергии;
 - происходит преобразование электромагнитной энергии в тепловую;
 - не происходит накопление энергии.
 - происходит изменение энергии.
12. Определите характер переходного процесса, если корни характеристического уравнения $P_1=\alpha+j\omega, P_2=-\alpha-j\omega$ при $\alpha < \omega$
- колебательный;
 - апериодический;
 - критический;
 - параболический.
13. Определите характер переходного процесса, если корни характеристического уравнения

цепи второго порядка равны $-\alpha$

- а) критический
- б) колебательный
- в) апериодический
- г) тангенсальный

14. Независимыми называются начальные условия (НУ):

- а) не зависящие от параметров цепи;
- б) сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации;
- в) не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса;
- г) не зависящие от типа элементов.

15. Какое условие должно выполняться при апериодическом характере переходного процесса в цепи второго порядка

- а) $P_1 = P_2 = -\alpha$
- б) $P_1 = P_2 = -\alpha + j\omega$
- в) $P_1 = -\alpha_1$; $P_2 = -\alpha_2$;
- г) $P_1 = j\omega$; $P_2 = -\alpha$.

16. Переходный процесс в цепи невозможен при:

- а) отсутствии конденсатора;
- б) воздействии гармонического сигнала;
- в) изменении энергии в реактивном элементе;
- г) отсутствии резистора.

17. Импульсная характеристика отражает:

- а) импульс системы;
- б) реакцию цепи на прямоугольный импульс;
- в) реакцию цепи на воздействие в виде функции Дирака;
- г) импульс на входе и выходе.

18. Переходная характеристика отражает:

- а) переход системы в новое состояние;
- б) длительность переходного процесса;
- в) реакцию цепи на ступенчатое воздействие;
- г) зависимость входного воздействия от времени.

19. Откликом какого воздействия является переходная характеристика?

- а) функции Хевисайда;
- б) функции Дирака;
- в) синусоидального сигнала;
- г) произвольного сигнала.

20. Укажите верное соответствие между переходной и передаточной функциями цепи.

- а) $h''(t) = K(\omega)$
- б) $K(\omega) = h'(t)$
- в) $K'(\omega) = h(t)$
- г) $K''(\omega) = h(t)$

14.1.3. Темы контрольных работ

Эквивалентные преобразования; законы Ома, Кирхгофа. Резонансные цепи. Теория четырехполюсников. Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных цепях.

Текст типового контрольного задания

1. Комплексная амплитуда изображает синусоидальный ток на комплексной плоскости для момента времени

- а) $t = 0$. б) $t = T/4$
- в) $t = T/2$ г) $t = T/3$

2.. Определить режим в линии, если первичные параметры линии $L_0=10$ мГн/км, $C_0=400$ нФ/км. Линия нагружена на индуктивность $L_H=2$ мГн

- а) режимом линии без искажений;
- б) режимом смешанных волн;
- в) режимом бегущей волны;
- г) режимом стоячей волны.

3) Для обратимого четырехполюсника в уравнениях типа А заданы коэффициенты: $A_{12}=10$; $A_{21}=-j0.1$; $A_{22}=1$. Значение коэффициента A_{11} равно:

- а) $1+j1$ в) -1
- б) $1-j1$ г) $0.5+j1$

4. Как изменится полная (кажущаяся) мощность цепи переменного тока, если амплитуда прикладываемого к ней переменного напряжения увеличится в два раза?

- а) {не изменится}
- б) {увеличится в 2 раза}
- в) {увеличится в 3 раза}
- г) {увеличится в 4 раза}.

5. Для Т-образного четырехполюсника $Z_1=3$ Ом; $Z_2=7$ Ом; $Z_3=3$ Ом. Чему будут равны Z параметры:

- а) $Z_{11}=10$ Ом, $Z_{12}=-7$ Ом; $Z_{21}=7$ Ом; $Z_{22}=-10$ Ом
- б) $Z_{11}=10$ Ом, $Z_{12}=7$ Ом; $Z_{21}=7$ Ом; $Z_{22}=10$ Ом
- в) $Z_{11}=3$ Ом, $Z_{12}=7$ Ом; $Z_{21}=7$ Ом; $Z_{22}=3$ Ом
- г) $Z_{11}=3$ Ом, $Z_{12}=10$ Ом; $Z_{21}=10$ Ом; $Z_{22}=3$ Ом.

6. Для П-образного четырехполюсника $Z_1=15$ Ом; $Z_2=5$ Ом; $Z_3=15$ Ом. Чему будут равны Y-параметры:

- а) $Y_{11}=0.266$ См, $Y_{12}=0.2$ См; $Y_{21}=0.2$ См; $Y_{22}=0.266$ См
- б) $Y_{11}=0.2$ См, $Y_{12}=0.266$ См; $Y_{21}=0.266$ См; $Y_{22}=0.2$ См
- в) $Y_{11}=0.066$ См, $Y_{12}=0.2$ См; $Y_{21}=0.2$ См; $Y_{22}=0.066$ См
- г) $Y_{11}=0.066$ См, $Y_{12}=0.033$ См; $Y_{21}=0.033$ См; $Y_{22}=0.066$ См.

7. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?

- а) конденсатора;
- б) источника напряжения
- в) катушки индуктивности;
- г) резистора.

8. Укажите правильное соотношение для фильтра верхних частот (ФВЧ) (возможно несколько правильных ответов):

- а) $ac=0$ при $\omega \geq \omega_{ср}$; б) $ac \rightarrow \infty$ при $\omega > \omega_{ср}$;
- в) $ac=0$ при $\omega \leq \omega_{ср}$; г) $ac \rightarrow \infty$ при $\omega < \omega_{ср}$.

9. Какой характер имеет реактивное сопротивление в последовательном колебательном контуре при частотах, больших резонансной?

- а) чисто активный
- б) индуктивный
- в) емкостный
- г) смешанный.

10. Режим, в котором энергия полностью отражается от нагрузки, называется:

- а) режимом стоячей волны; б) режимом линии без искажений;

в) режимом смешанных волн; г) режимом бегущей волны.

14.1.4. Зачёт

1. Узлом электрической цепи называется точка соединения:

а) 2-х ветвей; б) 3-х ветвей; в) 3-х и более ветвей; г) 4-х ветвей.

2. При составлении системы уравнений для сложной цепи с не-сколькими источниками по законам Кирхгофа количество уравнений по первому закону Кирхгофа (при отсутствии источников то-ка) соответствует:

а) числу неизвестных токов; б) числу узлов; в) числу узлов минус единица ; г) числу независимых замкнутых контуров.

3. Расчет баланса мощности производится:

а) для каждого независимого замкнутого контура ; б) для каждого замкнутого контура ; в) для цепи в целом ; г) для ветвей с источниками питания.

4. Количество уравнений, составляемых по методу контурных токов, соответствует:

а) числу замкнутых контуров ; б) числу независимых замкнутых контуров, в ветвях которых нет источников тока; в) числу ветвей; г) числу источников ЭДС.

5. Количество уравнений, составляемых по методу узловых потенциалов, в общем случае соответствует:

а) количеству неизвестных токов; б) количеству независимых замкнутых контуров ; в) количеству узлов минус единица; г) количеству ветвей с источниками.

6. Параллельно соединены два индуктивных элемента L_1 и L_2 , причем $L_1 > L_2$. Эквивалентная индуктивность L_3 такого соединения будет:

а) больше L_1 б) больше L_2 ; в) меньше L_1 ; г) меньше L_2 .

7. С уменьшением частоты сопротивление катушки индуктивности:

а) уменьшается; б) возрастает; в) остается постоянным; г) не зависит от частоты

8. С уменьшением частоты сопротивление конденсатора:

а) уменьшается; б) возрастает; в) остается постоянным; г) не зависит от частоты

9. Характеристическим сопротивлением последовательного колебательного контура называется:

а) сопротивление конденсатора при резонансе; б) сопротивление конденсатора на нижней границе полосы пропускания в) сопротивление катушки на нижней границе полосы пропускания; г) сопротивление катушки на нижней границе полосы пропускания

10. В последовательном колебательном контуре при частотах, больших резонансной, реактивное сопротивление имеет:

а) индуктивный характер; б) резистивный; в) емкостной; г) резистивно-емкостной.

11. К источнику синусоидальной ЭДС подключен параллельный колебательный контур. Начальная фаза синусоиды ЭДС равна нулю. На верхней границе полосы пропускания начальная фаза синусоиды тока источника будет иметь:

а) положительное значение; б) отрицательное значение в) равное нулю; 180 градусов.

12. На верхней границе полосы пропускания реактивная мощность параллельного колебательного контура имеет:

а) положительную мощность; б) отрицательную мощность; в) равную нулю; г) активную мощность.

13. Для измерения активной мощности трехфазной цепи с трех-проводной линией необходимо использовать:

а) 1 ваттметр; б) 2 ваттметра; в) 3 ваттметра; г) 4 ваттметра

14. В трехфазном генераторе вырабатываемые ЭДС сдвинуты друг относительно друга на:

а) 90 градусов; б) 120 градусов; в) 135 градусов; г) 180 градусов.

15. Пассивный двухполюсник содержит одну или несколько индуктивных катушек, один или несколько конденсаторов, резисторы. Под резонансным режимом работы такого двухполюсника понимают режим, при котором

а) активная мощность равна нулю; б) реактивная мощность равна нулю; в) комплексная мощность равна нулю; г) полная мощность равна нулю.

16. В параллельном колебательном контуре сопротивление на частотах ниже резонансной имеет характер:

а) резистивный; б) резистивно-индуктивный; в) резистивно-емкостной; г) емкостной.

17. В параллельном колебательном контуре сопротивление на частотах выше резонансной имеет характер:

а) резистивный; б) резистивно-индуктивный; в) резистивно-емкостной; г) емкостной.

18. Отношение напряжения на любом из реактивных элементов последовательного колебательного контура к напряжению источника питания при резонансе называется:

а) затуханием; б) характеристическим сопротивлением; в) добротностью; г) относительной расстройкой.

19. Сопротивление последовательного колебательного контура на резонансной частоте равно:

а) сопротивлению потерь; б) сопротивлению конденсатора; в) сопротивлению катушки индуктивности; г) равно нулю.

20. Во сколько раз сопротивление реального параллельного колебательного контура на резонансной частоте больше сопротивления последовательного контура:

а) они равны; б) в добротность в квадрате; в) в добротность; г) в два раза.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока.

Исследование цепей на переменном синусоидальном токе

14.1.6. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Расчет передаточных и входных характеристик транзистора с избирательной нагрузкой.

Согласно индивидуальному шифру студенту необходимо рассчитать частотные характеристики транзистора (эквивалентная схема - четырехполюсник с зависимым источником (по вариантам)) и соединенной с ним нагрузкой (эквивалентная схема - параллельные колебательные контуры I-III рода, а также простейшие LC-фильтры с шунтами). Построить частотные характеристики, сравнить с результатами автоматизированного расчета с помощью ADS.

14.1.7. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.