

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**

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

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**

Курс: **2**

Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8		8	часов
Курсовая работа		4	4	часов
Самостоятельная работа	86	153	239	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	12	20	часов
Контрольные работы	2	2	4	часов
Подготовка и сдача экзамена/зачета	4	9	13	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	180	288	часов 8 з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	3	
Контрольные работы	3	1
Экзамен	4	
Курсовая работа	4	
Контрольные работы	4	1

Томск

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является формирование общих знаний об электрических цепях и методах их анализа и синтеза.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение студентами современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах.

2. Освоение методов анализа электрических цепей с линейно-распределенными параметрами – длинные линии при гармоническом воздействии.

3. Освоение основ расчета резистивных нелинейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами.

4. Освоение синтеза линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает фундаментальные закономерности анализа электрических цепей в стационарном и переходном режиме
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умеет анализировать процессы проходящие в электрических цепях
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет навыками решения задач в области теории электрических цепей
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	18	18
Лабораторные занятия	8	8	
Курсовая работа	4		4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	20	8	12
Контрольные работы	4	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	239	86	153
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	133	56	77
Подготовка к лабораторной работе	12	12	
Написание отчета по лабораторной работе	8	8	
Подготовка к контрольной работе	30	10	20
Выполнение курсовой работы	46		46
Написание отчета по курсовой работе	10		10
Подготовка и сдача зачета	4	4	
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость (в часах)	288	108	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	3	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	Курс. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Цепи постоянного тока	4	2	-	1	26	33	ОПК-1
2 Цепи однофазного синусоидального тока	4		-	2	22	28	ОПК-1
3 Трехфазные цепи	-		-	2	12	14	ОПК-1
4 Периодические несинусоидальные токи	-		-	2	16	18	ОПК-1
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	-		-	1	10	11	ОПК-1
Итого за семестр	8	2	0	8	86	104	

4 семестр							
6 Частотные характеристики простейших электрических цепей	-	2	4	1	70	77	ОПК-1
7 Теория четырехполюсников и фильтры	-			2	19	21	ОПК-1
8 Цепи с распределенными параметрами	-			3	15	18	ОПК-1
9 Переходные процессы в линейных электрических цепях	-			4	28	32	ОПК-1
10 Нелинейные цепи	-			2	21	23	ОПК-1
Итого за семестр	0	2	4	12	153	171	
Итого	8	4	4	20	239	275	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Цепи постоянного тока	Элементы электрических цепей и схем. Закон Ома для цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Преобразование схем с переносом источника. Метод двух узлов. Метод наложения. Преобразование схем. Метод эквивалентного генератора. Метод пересчета. Теорема компенсации. Передача энергии в нагрузку	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Переменный ток и его основные характеристики. Изображение синусоидальных функций векторами и комплексными числами. Элементы цепей переменного тока. Основы символического метода. Активная, реактивная и полная мощности. Явление резонанса. Цепи с взаимной индуктивностью. Передача энергии в нагрузку на переменном токе	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Трехфазные цепи	Основные понятия. Расчет трехфазных цепей. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Указатель последовательности чередования фаз. Получение кругового вращающегося магнитного поля	2	ОПК-1
	Итого	2	

4 Периодические несинусоидальные токи	Расчет линейных цепей с несинусоидальными токами. Резонансные явления при несинусоидальных токах. Особенности работы трехфазных систем, вызываемые гармониками, кратными трем	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	Основы теории пассивного четырехполюсника. Основы теории электрических фильтров	1	ОПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
4 семестр			
6 Частотные характеристики простейших электрических цепей	Комплексные частотные характеристики линейных электрических цепей. Расчет комплексной частотной характеристики простейшей электрической схемы.	1	ОПК-1
	Итого	1	
7 Теория четырехполюсников и фильтры	Основы теории четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Схемные функции. Составные четырехполюсники. Регулярное соединение четырехполюсников. Характеристические параметры пассивных четырехполюсников. Рабочие параметры четырехполюсника. Четырехполюсники с обратной связью. Активные четырехполюсники. Фильтры	2	ОПК-1
	Итого	2	
8 Цепи с распределенными параметрами	Основные уравнения длинной линии. Характеристика процессов в длинной линии. Режимы работы длинной линии. Мощность в длинных линиях без потерь. Коэффициент полезного действия при согласованной нагрузке. Эквивалентные схемы замещения длинной линии. Понятие S-параметров четырехполюсника, включенного между длинными линиями	3	ОПК-1
	Итого	3	
9 Переходные процессы в линейных электрических цепях	Общие сведения о переходных процессах. Математические основы анализа переходных процессов. Классический метод. Применение классического метода в расчетах переходных процессов и его практическая ограниченность. Операторный метод анализа цепи в переходном режиме. Понятие временных характеристик	4	ОПК-1
	Итого	4	

10 Нелинейные цепи	Нелинейные электрические цепи в режиме постоянного тока. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Аналитическое представление вольт-амперных характеристик. Нелинейные цепи при гармонических воздействиях	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		20	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
Итого за семестр		2	
4 семестр			
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
Итого за семестр		2	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Цепи постоянного тока	Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей на переменном синусоидальном токе	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовая работа)

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		

Предполагаемый анализ частотных характеристик, расчет АЧХ и ФЧХ	4	ОПК-1
Итого за семестр	4	
Итого	4	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей
2. Анализ частотных характеристик
3. Частотных характеристики эквивалентных схем
4. Схемные функции и частотные характеристики
5. Сравнительный анализ методов определения частотных характеристик

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Цепи постоянного тока	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	6	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	26		
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	6	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	22		

3 Трёхфазные цепи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
4 Периодические несинусоидальные токи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	10		
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
4 семестр				
6 Частотные характеристики простейших электрических цепей	Выполнение курсовой работы	46	ОПК-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	10	ОПК-1	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	70		
7 Теория четырехполюсников и фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	19		

8 Цепи с распределенными параметрами	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	15		
9 Переходные процессы в линейных электрических цепях	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	18	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	28		
10 Нелинейные цепи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	19	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	21		
Итого за семестр		153		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		252		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лаб. раб.	Курс. раб.	Конт. Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

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

2. Попова К. Ю. Основы теории цепей: Учебное пособие / Попова К. Ю., Мельникова И. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – Ч. 2. – 179 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Шибаетов А. А. Электротехника и электроника: Учебное пособие / Шибаетов А. А. - Томск : ФДО. ТУСУР, 2016. – 198 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Теория электрических цепей. Часть 2: Учебное пособие / К. Ю. Попова - 2015. 160 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5535>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Попова К. Ю. Основы теории цепей. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Попова К. Ю. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Коновалов Б. И. - Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — Ч.1. — 91 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

3. Мельникова И. В. Основы теории цепей. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей: Указания к курсовому проекту / Мельникова И. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 81 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. 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.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Коновалов Б.И. Теоретические основы электротехники - 1 [Электронный ресурс]: электронный курс / Б.И. Коновалов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2016. (доступ из личного кабинета студента) .

2. Попова К.Ю. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: электронный курс / К.Ю. Попова. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

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

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ASIMEC (с возможностью удаленного доступа);
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice 7.0.6.2;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Цепи постоянного тока	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Цепи однофазного синусоидального тока	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Трехфазные цепи	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

4 Периодические несинусоидальные токи	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Частотные характеристики простейших электрических цепей	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
7 Теория четырехполюсников и фильтры	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Цепи с распределенными параметрами	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Переходные процессы в линейных электрических цепях	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

10 Нелинейные цепи	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

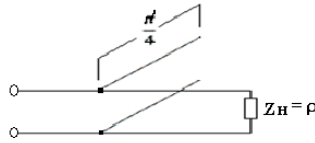
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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 $2V$:
 - а) $200V$;
 - б) $-200V$;
 - в) $2V$;
 - г) $100V$.
3. 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
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:
 - а) отсутствие активных сопротивлений;
 - б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;
 - б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;
 - г) наличие зависимого источника.
8. Y-параметры четырехполюсника называют параметрами:
 - а) холостого хода;
 - б) рассеяния;
 - в) короткого замыкания;

- г) гибридными.
9. Определите тип фильтра, для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до $\omega_{ср}$
- ФНЧ;
 - ФВЧ;
 - ПЗФ;
 - ППФ.
10. Характеристическое сопротивление контура это:
- активное сопротивление контура;
 - реактивное сопротивление;
 - входное сопротивление контура;
 - сопротивление индуктивности и емкости на резонансной частоте.
11. Переходная характеристика отражает:
- переход системы в новое состояние;
 - длительность переходного процесса;
 - реакцию цепи на ступенчатое воздействие;
 - зависимость входного воздействия от времени.
12. Переходная характеристика отражает:
- переход системы в новое состояние;
 - длительность переходного процесса;
 - реакцию цепи на ступенчатое воздействие;
 - зависимость входного воздействия от времени.
13. Переходной процесс в цепи невозможен при:
- отсутствии конденсатора;
 - воздействии гармонического сигнала;
 - изменении энергии в реактивном элементе;
 - отсутствии резистора.
14. Независимыми называются начальные условия (НУ):
- не зависящие от параметров цепи;
 - сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации;
 - не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса;
 - не зависящие от типа элементов
15. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?
- конденсатора;
 - источника напряжения;
 - катушки индуктивности;
 - резистора
16. Выберите верное утверждение:
- коэффициент передачи электрической цепи представляет собой отношение активной части сопротивления к реактивной;
 - коэффициент передачи пассивной электрической цепи имеет размерность Ом/м;
 - коэффициент передачи электрической цепи всегда равен 10;
 - коэффициент передачи пассивной электрической цепи не превышает 1.
17. Полоса пропускания цепи это –
- диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;
 - диапазон частот, в котором фазо-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;
 - диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи не отличается от своего максимального значения;
 - диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего минимального значения не более чем на 3дБ.
18. Выражения для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики определяется как:
- отношение модуля частотной характеристики к ее аргументу;
 - модуль входного сопротивления;
 - сумма реальной и мнимой части комплексного сопротивления;

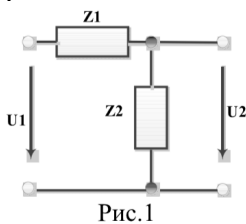
- г) модуль и аргумент комплексной функции цепи.
19. Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:
- отсутствие активных сопротивлений;
 - наличие хотя бы одного реактивного элемента;
 - наличие разнотипных реактивных элементов;
 - наличие зависимого источника.
20. Определить режим в линии, если к согласованной линии параллельно подключается разомкнутый полуволновый фидер



- не изменится ;
- установится режим смешанных волн;
- установится режим бегущей волны;
- установится режим стоячей волны.

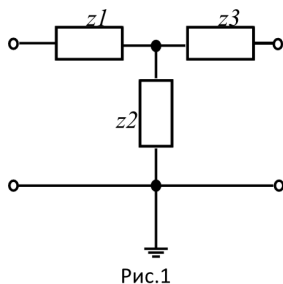
9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Вычислите модуль определителя матрицы Y-параметров для четырехполюсника, представленного на рис. 1 если $Z_1=1\text{ Ом}$, $Z_2=2\text{ Ом}$



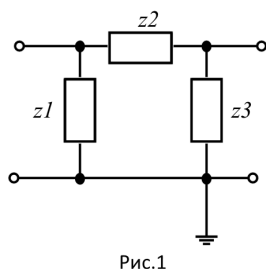
- 0
- 0,5
- 1
- 1,5

2. Определите Z-параметры четырехполюсника, для которого (рис. 1) отдельные сопротивления указаны в Омах ($Z_1=3\text{ Ом}$; $Z_2=7\text{ Ом}$; $Z_3=3\text{ Ом}$)

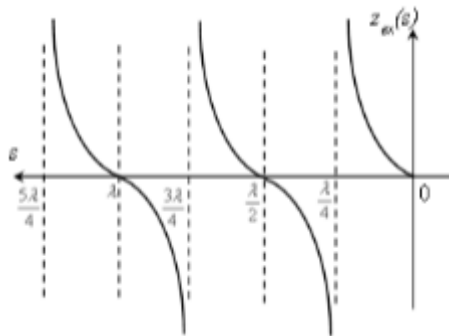


- $Z_{11} = 10\text{ Ом}$, $Z_{12} = -7\text{ Ом}$; $Z_{21} = 7\text{ Ом}$; $Z_{22} = -10\text{ Ом}$
- $Z_{11} = 10\text{ Ом}$, $Z_{12} = 7\text{ Ом}$; $Z_{21} = 7\text{ Ом}$; $Z_{22} = 10\text{ Ом}$
- $Z_{11} = 3\text{ Ом}$, $Z_{12} = 7\text{ Ом}$; $Z_{21} = 7\text{ Ом}$; $Z_{22} = 3\text{ Ом}$
- $Z_{11} = 3\text{ Ом}$, $Z_{12} = 10\text{ Ом}$; $Z_{21} = 10\text{ Ом}$; $Z_{22} = 3\text{ Ом}$

3. Определите Y-параметры четырехполюсника, для которого (рис. 1) отдельные сопротивления указаны в Омах ($Z_1=15\text{ Ом}$; $Z_2=5\text{ Ом}$; $Z_3=15\text{ Ом}$)



- 1) $Y_{11} = 0.266 \text{ См}$, $Y_{12} = 0.2 \text{ См}$; $Y_{21} = 0.2 \text{ См}$; $Y_{22} = 0.266 \text{ См}$
 - 2) $Y_{11} = 0.2 \text{ См}$, $Y_{12} = 0.266 \text{ См}$; $Y_{21} = 0.266 \text{ См}$; $Y_{22} = 0.2 \text{ См}$
 - 3) $Y_{11} = 0.066 \text{ См}$, $Y_{12} = 0.2 \text{ См}$; $Y_{21} = 0.2 \text{ См}$; $Y_{22} = 0.066 \text{ См}$
 - 4) $Y_{11} = 0.066 \text{ См}$, $Y_{12} = 0.033 \text{ См}$; $Y_{21} = 0.033 \text{ См}$; $Y_{22} = 0.066 \text{ См}$
4. Скорость, с которой в линии распространяется состояние равной фазы падающей или отраженной волны, называется:
 - а) Фазовой скоростью
 - б) Групповой скоростью
 - в) Скоростью света
 - г) Скоростью распространения волны
 5. Укажите условия, справедливые для линии без искажений (возможно несколько верных ответов)
 - а) Коэффициент затухания является частотно независимым;
 - б) Волновое сопротивление линии является частотно зависимым;
 - в) Фазовая скорость линии является частотно независимой;
 - г) Справедливы все указанные условия.
 6. Как изменится режим работы согласованной ДЛ при подключении к ней в некотором сечении короткозамкнутого четвертьволнового отрезка:
 - а) Не изменится
 - б) Установится режим как при коротком замыкании
 - в) Установится режим смешанных волн
 - г) Установится режим как при емкостной нагрузке.
 7. Укажите режим работы и вид нагрузки ДЛ без потерь, для которой приведено распределение сопротивления вдоль ее длины:



- а) Режим смешанных волн при комплексной нагрузке
 - б) Режим стоячей волны при КЗ на выходе
 - в) Режим стоячей волны при ХХ на выходе
 - г) Согласованный режим
8. 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
 9. 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
 10. Откликом какого воздействия является переходная характеристика?
 - а) функции Хевисайда
 - б) функции Дирака
 - в) синусоидального сигнала
 - г) произвольного сигнала

9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Какой элемент электрической схемы считается реактивным?

- а) резистор
 - б) транзистор
 - в) трансформатор
 - г) конденсатор
2. Дайте определение коэффициенту передачи:
- а) отношение затраченной энергии ко всей энергии системы
 - б) сумма всех коэффициентов передачи
 - в) отношение отклика системы на воздействие
 - г) количество передаваемой информации
3. Электрический фильтр это -
- а) устройство для усиления сигнала
 - б) устройство, которое задерживает сигнал
 - в) устройство, которое пропускает сигналы одних частот и задерживает сигналы других частот
 - г) устройство, которое делит сигнал
4. Соотношение электрического тока и напряжения на элементе описывается:
- а) законом Ома
 - б) первым законом Кирхгофа
 - в) балансным уравнением
 - г) уравнениями Максвелла
5. Фазовый резонанс - это
- а) совпадение фаз тока и напряжения на элементе
 - б) совпадение фаз тока и напряжения в RLC-цепи
 - в) совпадение фаз тока и напряжения на резисторе
 - г) совпадение фаз тока и напряжения на всей схеме
6. 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.
7. 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
8. Как можно охарактеризовать первый закон Кирхгофа?
- а) баланс напряжений
 - б) баланс токов
 - в) баланс мощностей
 - г) баланс цепи
9. Как можно охарактеризовать второй закон Кирхгофа?
- а) баланс напряжений
 - б) баланс токов
 - в) баланс мощностей
 - г) баланс цепи
10. Сумма токов в узле это -
- а) закон Ома
 - б) первый закон Кирхгофа
 - в) балансное уравнение мощности
 - г) уравнение Максвелла

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей
2. Анализ частотных характеристик
3. Частотных характеристики эквивалентных схем
4. Схемные функции и частотные характеристики
5. Сравнительный анализ методов определения частотных характеристик

9.1.5. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Теория электрических цепей.

1. Заданы Z-параметры четырехполюсника: . Определить тип четырехполюсника.
 - а) автономный и симметричный
 - в) неавтономный и несимметричный
 - б) неавтономный и симметричный
 - г) автономный и несимметричный
2. Заданы A-параметры четырехполюсника, определить тип четырехполюсника.
 - а) обратимый и симметричный
 - б) необратимый и симметричный
 - в) необратимый и несимметричный
 - г) обратимый и несимметричный
3. Для обратимого четырехполюсника в уравнениях типа A заданы коэффициенты: $A_{11} = 1$; $A_{21} = j0.3$; $A_{22} = 0.4$. Значение коэффициента A_{12} равно:
 - а) 2
 - б) $-j2$
 - в) $j2$
 - г) $1/2$
4. Волновое сопротивление линии без потерь имеет:
 - а) комплексный характер;
 - б) емкостный характер;
 - в) активный характер.
 - г) индуктивный характер
5. Скорость, с которой в линии распространяется состояние равной фазы падающей или отраженной волны) называется:
 - а) Фазовой скоростью;
 - б) Групповой скоростью;
 - в) Скоростью света;
 - г) Скоростью распространения волны
6. Режим, в котором энергия полностью поглощается нагрузкой, называется:
 - а) режимом стоячей волны;
 - б) режимом бегущей волны;
 - в) режимом смешанных волн;
 - г) режимом линии без искажений
7. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?
 - а) конденсатора;
 - б) источника напряжения
 - в) катушки индуктивности;
 - г) резистора
8. В конденсаторе сразу после коммутации
 - а) не происходит изменение энергии;
 - б) происходит преобразование электромагнитной энергии в тепловую;
 - в) не происходит накопление энергии.
 - г) происходит изменение энергии.
9. Определите характер переходного процесса, если корни характеристического уравнения цепи второго порядка равны
 - а) критический
 - б) колебательный
 - в) апериодический

- г) тангенсальный
10. 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.

9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока
2. Исследование цепей на переменном синусоидальном токе

9.2. 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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c- 8731-d84665df77fc
Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114- bb78-df4c7513eecf

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТОР	А. Ким	Разработано, b2759677-cd63-48da- 94e8-d13fbeca0c6b
Доцент, каф. ТОР	К.Ю. Попова	Разработано, a993ba93-27bf-4cae- 844c-b4909c1fac71
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092- 902a-95591a9d4047