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
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78325

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		
-	-	-

Согласована на портале № 78325

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	

Согласована на портале № 78325

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	

Согласована на портале № 78325

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	

Согласована на портале № 78325

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		

Согласована на портале № 78325

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		

Согласована на портале № 78325

3 Трехфазные 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		

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325

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. Шибаев А. А. Электротехника и электроника: Учебное пособие / Шибаев 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.

Согласована на портале № 78325

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**

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325

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.

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325

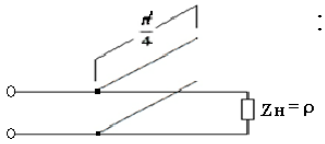
г) гибридными.

9. Определите тип фильтра, для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до ωср
   а) ФНЧ;
   б) ФВЧ;
   в) ПЗФ;
   г) ППФ.
10. Характеристическое сопротивление контура это:
   а) активное сопротивление контура;
   б) реактивное сопротивление;
   в) входное сопротивление контура;
   г) сопротивление индуктивности и емкости на резонансной частоте.
11. 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.
12. 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.
13. Переходной процесс в цепи невозможен при:
   а) отсутствии конденсатора;
   б) воздействии гармонического сигнала;
   в) изменении энергии в реактивном элементе;
   г) отсутствии резистора.
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. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?
   а) конденсатора;
   б) источника напряжения;
   в) катушки индуктивности;
   г) резистора
16. Выберете 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.
17. 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.
18. 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;

Согласована на портале № 78325

г) модуль и аргумент комплексной функции цепи.

19. Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:
    а) отсутствие активных сопротивлений;
    б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;
    в) наличие разнотипных реактивных элементов;
    д) наличие зависимого источника.
20. Определить режим в линии, если к согласованной линии параллельно подключается разомкнутый полуволновый фидер :



    а) не изменится ;
    б) установится режим смешанных волн;
    в) установится режим бегущей волны;
    г) установится режим стоячей волны.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Вычислите модуль определителя матрицы Y-параметров для четырехполюсника, представленного на рис. 1 если Z1=1Ом, Z2=2 Ом

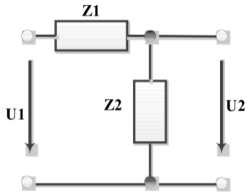


Рис.1

    а) 0
    б) 0,5
    в) 1
    г) 1,5

2. Определите Z-параметры четырехполюсника, для которого (рис. 1) отдельные сопротивления указаны в Омах (Z1=3 Ом; Z2=7 Ом; Z3=3 Ом)

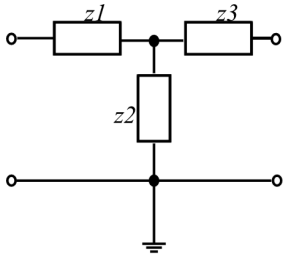


Рис.1

    а) Z 11 =10 Ом, Z 12 = -7Ом; Z 21 =7 Ом; Z 22 =-10 Ом
    б) Z 11 =10 Ом, Z 12 = 7Ом; Z 21 =7 Ом; Z 22 =10 Ом
    в) Z 11 =3 Ом, Z 12 = 7Ом; Z 21 =7 Ом; Z 22 =3 Ом
    г) Z 11 =3 Ом, Z 12 = 10Ом; Z 21 =10 Ом; Z 22 =3 Ом

3. Определите Y-параметры четырехполюсника, для которого (рис. 1) отдельные сопротивления указаны в Омах (Z1=15 Ом; Z2=5 Ом; Z3=15 Ом)

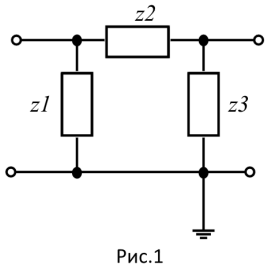
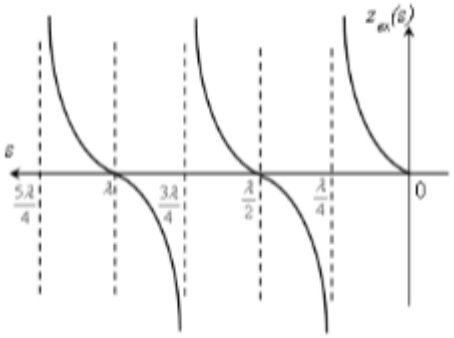


Рис.1

Согласована на портале № 78325

1) Y 11 =0.266 См, Y 12 = 0.2 См; Y 21 = 0.2 См; Y 22 =0.266 См
2) Y 11 =0.2 См, Y 12 = 0.266 См; Y 21 = 0.266 См; Y 22 =0.2 См
3) Y 11 =0.066 См, Y 12 = 0.2 См; Y 21 = 0.2 См; Y 22 =0.066 См
4) Y 11 =0.066 См, Y 12 = 0.033 См; Y 21 = 0.033 См; Y 22 =0.066 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?

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325

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 А-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 А заданы коэффициенты: А 11 =1; А 21 =j0.3; А 22 =0.4. Значение коэффициента А 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

Согласована на портале № 78325

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)

Согласована на портале № 78325

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.

Согласована на портале № 78325

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

Согласована на портале № 78325