Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 17.04.2024 17:17:50
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель КСН
_____К.Р. Муратов
«_28_» ___06___ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теоретические основы электротехники
направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22. 04.2019 г. и требованиями ОПОП 12.03.04 Биотехнические системы и технологии направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 13 от «28» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ _____ Г.А. Хмара

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ В.Н. Баранов

«27» 06 2019г.

Рабочую программу разработал:

Ю.К. Шлык, профессор каф. ЭЭ, д-р. техн. наук, доцент _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование фундаментальных знаний в области электромагнитных явлений и их применение для решения практических задач в области электротехники.

Задачи дисциплины: ознакомить обучающихся с методами расчетов линейных и нелинейных электрических цепей в установившемся и переходном режимах; овладеть фундаментальными понятиями, законами и их следствиями, применяемыми в электротехнике; овладеть навыками в проведении эксперимента с электрическими и магнитными цепями и электронными устройствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание законов физики, умение решать системы уравнений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Физика» и служит основой для освоения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.	Знать: З1.1. математические модели для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока Уметь: У1.1. применять математические методы для анализа линейных и нелинейных цепей переменного тока Владеть: В1.1. методами математического анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях
	ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	Знать: З1.2. фундаментальные основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, Уметь: У1.2. проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами Владеть: В1.2. навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях
	ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.	Знать: З1.3. основы теории электрических и магнитных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик электрических цепей Уметь: У1.3. Применять полученные знания в инженерной деятельности для расчета, контроля и оценки характеристик электрических цепей биотехнических систем Владеть: В1.3. навыками анализа электрических цепей биотехнических систем

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	17	17	-	38	зачет
очная	2/4	34	17	17	76	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО) 3 семестр

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные понятия и законы электрических цепей	2	2	-	5	9	ОПК-1	Письменный опрос
2	2	Анализ линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме	2	3	-	5	10		Типовой расчет
3	3	Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме	4	3	-	5	12		Типовой расчет
4	4	Резонансные явления	2	3	-	5	10		Письменный опрос
5	5	Цепи с взаимоиндукцией	4	3	-	5	12		Письменный опрос
6	6	Трехфазные цепи	3	3	-	5	11		Типовой расчет
7	Зачет		-	-	-	8	8		Вопросы к зачету
		Итого:	17	17	0	38	72		

очная форма обучения (ОФО) 4 семестр

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	7	Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях	10	5	6	6	29	ОПК-1	Письменный опрос
2	8	Основы теории четырёхполюсников и электрических фильтров	8	4	5	6	26		Типовой расчет
3	9	Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы	8	4	6	6	26		Письменный опрос
4	10	Нелинейные электрические цепи	8	4	-	6	20		Письменный опрос
5	Курсовая работа					16	16		Курсовая работа
6	Экзамен		-	-	-	36	36		Вопросы к экзамену
		Итого:	34	17	17	76	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «*Введение. Основные понятия и законы электрических цепей*». Краткий исторический очерк развития электротехники. Значение курса ТОЭ как базовой общетехнической дисциплины. Развитие науки об электрических и магнитных явлениях и их практическом применении. Значение электроэнергетики, электротехники и ее разделов - преобразовательной техники, светотехники, вычислительной техники в условиях новых экономических отношений. Роль основоположников отечественной школы ТОЭ - В.Ф. Миткевича и К.А.Круга в развитии электротехники.

Раздел 2. «*Анализ линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме*». Последовательное, параллельное и смешанное соединение приемников. Алгебраические методы анализа цепей. Метод контурных токов и узловых потенциалов, матричная форма записи. Основные свойства и преобразования в электрических цепях. Теорема компенсации. Баланс мощностей. Принцип наложения и метод наложения. Теорема об эквивалентном источнике. Входные и взаимные проводимости. Передача энергии от активного двухполюсника. Линия передачи постоянного тока.

Раздел 3. «*Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме*». Применение переменного тока в технике. Понятие о генераторах переменного тока. Закон электромагнитной индукции, явление самоиндукции. Параметры и элементы цепей переменного тока. Синусоидальные токи и напряжения, амплитуда, фаза, частота, период. Действующее и среднее значение синусоидальной величины. Физические явления в цепях переменного тока с сосредоточенными параметрами. Понятие об измерениях на переменном токе. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Мощность в цепи синусоидального тока. Уравнение состояния в комплексной форме. Коэффициент мощности и понятие о некоторых способах его увеличения.

Раздел 4. «*Резонансные явления*». Вынужденные и свободные колебания. Резонанс в последовательном и параллельном контурах. Колебания энергии при резонансе. Резонанс при смешанном соединении. Добротность контура. Избирательность и полоса пропускания. Частотные характеристики электрических цепей. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики.

Раздел 5. «*Цепи с взаимоиндукцией*». Явление взаимоиндукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимоиндукции. Разметка зажимов индуктивно-связанных элементов, знак взаимоиндуктивности. Коэффициент связи. Расчет разветвленных цепей с взаимной индуктивностью. Эквивалентная замена индуктивных связей. Передача энергии между индуктивностью связанными элементами цепи. Баланс мощностей в цепях с взаимоиндукцией. Трансформатор без стального сердечника (воздушный трансформатор), его схема замещения и векторная диаграмма. Идеальный трансформатор. Понятие о трансформаторе со стальным сердечником, его приближенные эквивалентные схемы, уравнения и векторная диаграмма. Понятие о трехфазном трансформаторе, его магнитной системе, схемы замещения.

Раздел 6. «*Трехфазные цепи*». Многофазные и трехфазные цепи. М.О.Доливо-Добровольский – изобретатель трехфазного тока. Соединение звездой и треугольником. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи и ее измерение. Пульсирующее и вращающееся магнитные поля. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей. Симметричные составляющие трехфазной системы величин. Некоторые свойства трехфазных цепей в отношении симметричных составляющих токов и напряжений. Понятие о расчете токов в симметричной и несимметричной цепи. Понятие о передаче электроэнергии трехфазным напряжением.

Раздел 7. «*Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях*». Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчета. Переходные процессы в неразветвленных цепях. Расчет переходных процессов в сложных цепях. Способы составления характеристических уравнений. Основные положения метода переменных состояния. составление дифференциальных уравнений состояния электрических цепей. Способы решения уравнений состояния. Применение ПК для решения уравнений состояния. Операторный метод расчета. Преобразование Лапласа. Операторные изображения простейших функций, производных и интегралов. Некоторые теоремы и предельные соотношения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения и обратное преобразование Лапласа. Сведение расчета к нулевым начальным условиям. Переходная и импульсная функция цепей. Метод наложения (интеграл Дюамеля). Переходные процессы при воздействии импульсов напряжения. Переходные процессы – как составная часть рабочих процессов в устройствах электроэнергетики, промышленной электроники, автоматики.

Раздел 8. «*Основы теории четырёхполюсников и электрических фильтров*». Четырехполюсники и многополюсники. Уравнения четырехполюсников, формы записи. Определение коэффициентов четырехполюсников. Связь между коэффициентами. Эквивалентные схемы четырехполюсников. Входные сопротивления четырехполюсника. Уравнения сопротивления четырехполюсника. Характеристические сопротивления четырехполюсника. Уравнения с гиперболическими функциями. Соединения четырехполюсников. Условия регулярности. Матрицы составного четырехполюсника. Понятие об операционном усилителе и цепях с обратной связью. Электрический фильтр как четырехполюсник. Назначение и типы фильтров. Основы теории фильтров типа «к».

Раздел 9. «*Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы*». Несинусоидальные периодические напряжения и токи, разложение их в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Дискретные спектры, действующие и средние значения несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму периодических несинусоидальных кривых. Мощность при несинусоидальных токах и напряжениях. Коэффициент мощности и его составляющие. Повышение коэффициента мощности. Анализ цепи с несинусоидальными токами и напряжениями. Особенности измерения несинусоидальных токов, напряжений, мощности. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей: биения, модулированные колебания, модулированные импульсы. Действующие значения напряжений и токов с периодическими огибающими. Расчет электрических цепей при воздействии сигналов другой формы. Понятие о резонансе в цепи с несинусоидальными токами. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Приложение теории несинусоидальных токов и напряжений в преобразовательной и импульсной технике и электротехнике.

Раздел 10. «*Нелинейные электрические цепи*». Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Графические методы расчета при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Аналитические методы расчета (интеграционный, половинного деления).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Основные понятия и законы электрических цепей
2	2	2	-	-	Анализ линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме
3	3	4	-	-	Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме
4	4	2	-	-	Резонансные явления
5	5	4	-	-	Цепи с взаимоиндукцией
6	6	3	-	-	Трехфазные цепи
7	7	10	-	-	Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях
8	8	8	-	-	Основы теории четырёхполюсников и электрических фильтров
9	9	8	-	-	Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы
10	10	8	-	-	Нелинейные электрические цепи
Итого:		51	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Основные понятия и законы электрических цепей
2	2	3	-	-	Анализ линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме
3	3	3	-	-	Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме
4	4	3	-	-	Резонансные явления
5	5	3	-	-	Цепи с взаимоиндукцией
6	6	3	-	-	Трехфазные цепи
7	7	5	-	-	Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях
8	8	4	-	-	Основы теории четырёхполюсников и электрических фильтров
9	9	4	-	-	Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы
10	10	4	-	-	Нелинейные электрические цепи
Итого:		34	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	7	6	-	-	Исследование переходного процесса в линейной цепи с одним накопителем энергии
2	8	5	-	-	Исследование линейного пассивного четырехполюсника
3	9	6	-	-	Исследование линейных электрических цепей с несинусоидальными источниками напряжения
Итого:		17	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	5	-	-	Введение. Основные понятия и законы электрических цепей	Подготовка к практическим занятиям
2	2	5	-	-	Анализ линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме	Выполнение типового расчета
3	3	5	-	-	Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме	Выполнение типового расчета
4	4	5	-	-	Резонансные явления	Подготовка к практическим занятиям
5	5	5	-	-	Цепи с взаимоиндукцией	Подготовка к практическим занятиям
6	6	5			Трехфазные цепи	Выполнение типового расчета
7	1-6	8			-	Подготовка к зачету
8	7	6			Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях	Подготовка отчета по лабораторной работе
9	8	6			Основы теории четырёхполюсников и электрических фильтров	Подготовка отчета по лабораторной работе
10	9	6			Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы	Подготовка отчета по лабораторной работе
11	10	6			Нелинейные электрические цепи	Подготовка к практическим занятиям
12	1-5	16	-	-	-	Написание курсового проекта
13	1-5	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		114	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализация;
- работа в малых группах;
- разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

3 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	0-10
2	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	**0-30**
2 текущая аттестация		
3	Работа на практических занятиях	0-10
4	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	**0-30**
3 текущая аттестация		
5	Работа на практических занятиях	0-20
6	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	**0-40**
	ВСЕГО	**0-100**

4 семестр

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	0-5
2	Работа на практических занятиях	0-5
3	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	**0-30**
2 текущая аттестация		
4	Лабораторная работа №2	0-5
5	Работа на практических занятиях	0-5
6	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	**0-30**
3 текущая аттестация		
4	Лабораторная работа №3	0-10
5	Работа на практических занятиях	0-10
6	Письменный опрос	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	**0-40**
	ВСЕГО	**0-100**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Полнотекстовая БД ТИУ, ЭБС издательства «Лань», Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU, ЭБС «IPRbooks», ЭБС «Консультант студента».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Windows 8, Microsoft Office Professional Plus*.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Комплект оборудования «Теоретические основы электротехники»	Компьютер, проектор, экран

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методики и выполняют типовые расчеты. Подробное описание содержится в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют эксперименты с оборудованием. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Подробное описание содержится в методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Теоретические основы электротехники
Код, направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1	Знать: З1.1. фундаментальные основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей	Не воспроизводит основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей	Воспроизводит часть основ теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей	Воспроизводит основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей	Воспроизводит методы основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей, четко объясняя предназначение
	Уметь: У1.1. проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами	Не умеет проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами	Умеет проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами, допуская незначительные ошибки	Умеет проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами	Умеет проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами, четко объясняя зависимости
	Владеть: В1.1. навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях	Не владеет навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях	Владеет навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях	Владеет навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях, четко объясняя зависимости

Приложение 2

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Теоретические основы электротехники
Код, направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники [Текст]: учебник для бакалавров: учебник для студентов технических вузов, обучающихся по направлениям "Электротехника", "Электротехнологии", "Электромеханика", "Электроэнергетика" и "Приборостроение" / Л. А. Бессонов. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2012. - 316 с.	35	30	100	-
2	Сборник задач по основам теоретической электротехники: учеб. пособие. - Москва: Лань, 2011. - 400 с.: ил. - **URL:** http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=703	ЭР	30	100	+
3	Основы теории электрических цепей [Текст]: учебное пособие / Ю. К. Шлык, Г. С. Кречина, С. В. Сидоров; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 266 с.	45+ЭР	30	100	+

Руководитель образовательной программы _____ В. Н. Баранов

«27» 06 2019 г.

Директор БИК _____ Д. Х. Каюкова

«27» 06 2019 г.

Согласовано