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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П.Е. Троян**
«29» 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

Направление(я) подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Направленность (профиль) Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике

Квалификация (степень) бакалавр

Форма обучения очная

Факультет ФЭТ, Электронной техники

Кафедра ФЭ, Физической электроники

Курс 2 **Семестр** 3

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 3	Всего	Единицы
1.	Лекции	36	36	часов
2.	Лабораторные работы	18	18	часов
3.	Практические занятия	28	28	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)		-	часов
5.	Всего аудиторных занятий	82	82	часа
6.	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	часа
8.	Всего (без экзамена)	144	144	часа
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу зачета	36	36	часов
10	Общая трудоемкость	180	180	часов
	(в зачетных единицах)	5	5	ЗЕТ

Экзамен 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7701

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 24 от « 30 » 3 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 28.03.03 Нанотехнологии и микросистемная техника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России 06.03.2015г. № 177, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 30 » марта 2016 г., протокол № 24.

Разработчик: старший преподаватель каф. МиСА _____ В.Е.Коваленко

Зав. кафедрой, профессор каф. МиСА _____ В.М.Дмитриев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ А..И. Воронин

Зав. профилирующей кафедрой ФЭ _____ П.Е. Троян

Зав. выпускающей кафедрой ФЭ _____ П.Е. Троян

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ В.А. Шутенков
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Председатель метод. комиссии каф. ФЭ _____ И.А. Чистоедова
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 7701

2

1 Цели и задачи дисциплины

Курс «Электротехника» является базовым для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника». **Целью преподавания** создать у студентов основу электротехнических знаний.

Задача – создать у студентов основу электротехнических знаний для последующего изучения курсов «Метрология и технические измерения», «Безопасность жизнедеятельности», «Схемотехника » и т.д..

Теоретические положения курса излагаются на лекциях, закрепляются и развиваются на практических и лабораторных занятиях, контролируются при выполнении индивидуальных заданий, контрольных работ по важнейшим разделам курса.

В цикл лабораторных работ включены элементы применения ПЭВМ для моделирования и анализа электрических цепей.

Содержание курса раскрывает основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме, применение преобразования Лапласа, рядов Фурье к анализу электрических цепей. Определение частотных характеристик цепей, а также анализ при произвольной форме сигнала, цепей с индуктивно связанными элементами, нелинейные цепи и основы теории 4-х полесников, фильтров и активных цепей.

2 Место дисциплины в составе ООП

Дисциплина «Электротехника» (Б1.Б.16) относится к профессиональному циклу, базовой части и базируется на знаниях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин:

а) Математика, разделы:
- матрицы, определители, системы линейных уравнений;
- элементы линейной алгебры;
- комплексные числа;
- дифференциальные исчисления функций одной переменной;
- интегральное исчисление функции одной переменной;
- дифференциальные уравнения;
- интеграл Фурье.

б) Физика, разделы:
- электростатика;
- постоянный электрический ток;
- электромагнетизм;
- колебания и волны.

3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей и электромагнитного поля; важнейшие свойства и характеристики цепей и поля; основы расчета переходных процессов, частотных характеристик, периодических режимов, спектров, индуктивно-связанных и трехфазных цепей; методы численного анализа;

уметь: рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, наложения и определять основные характе-

Согласована на портале № 7701

ристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях (классический, операторный и спектральный методы);

владеть: методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3 семестр (час)
Аудиторные занятия (всего)	82	82
в том числе:		
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Семинары (С)	не предусмотрены	
Другие виды аудиторных работ	не предусмотрены	
Самостоятельная работа (всего)	62	62
В том числе:		
Подготовка к контрольным работам	12	12
Подготовка к практические занятия	22	22
Курсовая работа (КР)	не предусмотрена	
Задачи	не предусмотрены	
Выполнение индивидуальных заданий	18	18
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10	10
Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
в зачетных единицах	5	5

5 Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции
1.	Электрические цепи постоянного тока	6	4	6	-	8	24	ОПК-3,ОПК-5
2.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	8	10	6	-	10	34	ОПК-3,ОПК-5
3.	Периодические несинусоидальные токи	2	-	2	-	2	6	ОПК-3,ОПК-5
4.	Многофазные цепи	2	-	2	-	4	8	ОПК-3,ОПК-5
5.	Магнитные цепи	2	-	-	-	4	6	ОПК-3,ОПК-5
6.	Переходные процессы в линейных электрических цепях	6	4	8	-	9	27	ОПК-3,ОПК-5
7.	Основы теории четырехполюсников.	4	-	2	-	11	15	ОПК-3,ОПК-5
8.	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	2	-	2	-	6	10	ОПК-3,ОПК-5

Согласована на портале № 7701

9.	Электрические цепи с распределенными параметрами	4	-	-	-	8	14	ОПК-3,ОПК-5

5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Электрические цепи (ЭЦ) постоянного тока	Характеристика элементов ЭЦ. Топология цепи. Методы расчета ЭЦ постоянного тока с сосредоточенными параметрами. Баланс мощности.	6	ОПК-3,ОПК-5
2.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Основные характеристики синусоидального тока. Метод комплексных амплитуд. Явление электрического резонанса цепи с взаимной индуктивностью.	8	ОПК-3,ОПК-5
3.	Периодические несинусоидальные токи	Разложение в ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз. Модулированные импульсы.	2	ОПК-3,ОПК-5
4.	Многофазные цепи	Трехфазные цепи синусоидального тока. Расчет и практическое применение трехфазных цепей.	2	ОПК-3,ОПК-5
5.	Магнитные цепи	Неразветвленные магнитные цепи. Расчет магнитного потока в тороиде с магнитным сердечником. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей. Расчет поля в зазоре электромагнита	2	ОПК-3,ОПК-5
6.	Переходные процессы в линейных ЭЦ	Причины возникновения переходных процессов (ПП). Классический и операторный методы расчета ПП.	6	ОПК-3,ОПК-5
7.	Основы теории четырехполюсников.	Уравнения четырехполюсников. Вторичные параметры четырёхполюсников. Электрические фильтры. Дифференциальное уравнение однородной линии, линии без искажений. Движение прямоугольных волн.	4	ОПК-3,ОПК-5
8.	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	Статическое и динамическое сопротивления нелинейного элемента. Графический метод и метод эквивалентного генератора для расчета цепи с нелинейным элементом. Метод итерации. Особенности работы нелинейных элементов в цепях переменного тока	2	ОПК-3,ОПК-5
9.	Электрические цепи с распределенными параметрами	Дифференциальное уравнение однородной линии, линии без искажений. Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость. Длина волны. Линия без искажений. Режим согласованной нагрузки. Линия без потерь. Движение прямоугольных волн.	4	ОПК-3,ОПК-5

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечивающих (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1.	Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Физика	+	+		+	+	+		+	+
Последующие дисциплины										
1.	Метрология и технические измерения		+	+		+	+	+	+	+

Согласована на портале № 7701

2.	Безопасность жизнедеятельности,	+	+	+	+		+		+	+
3.	Схемотехника	+	+	+	+		+		+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	СРС	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, конспект, индивидуальное задание, экзамен
ОПК-5	+	+	+	+	Экзамен, отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, контрольная работа

Л – лекции, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6 Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные работы (час)	Всего
IT-методы	4			4
Работа в команде		6	**2**	8
Защита индивидуальных заданий с использованием компьютерных технологий		4		4
Тестовый опрос к лабораторным работам с использованием автоматизированного контролирующего устройства (АКУ)			2	2
Итого интерактивных занятий	4	10	4	18

7 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции
Семестр 3				
1.	1	Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействии	4	ОПК-3,ОПК-5
2.	2	Исследование резонанса напряжений	4	ОПК-3,ОПК-5
3.		Воздушный трансформатор	4	ОПК-3,ОПК-5
4.	6	Исследование переходных процессов в электрических цепях	6	ОПК-3,ОПК-5

8 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1.	1	Преобразования в электрических цепях. Методы анализа цепи постоянного тока	6	ОПК-3,ОПК-5
2.	2	Расчет электрических цепей синусоидального тока. Символический метод. Резонанс напряжений и токов, резонанс в сложных цепях. Последовательное включение катушек с взаимоиндукцией. Определение показаний приборов.	6	ОПК-3,ОПК-5
3.	3	Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	2	ОПК-3,ОПК-5
4.	4	Расчет трехфазных цепей синусоидального тока. Симмет-	2	ОПК-3,ОПК-5

Согласована на портале № 7701

		ричная и несимметричная нагрузка. Измерение мощности.		
5.	6	Определение постоянных четырёхполюсника в A,Z,Y-параметрах, характеристического сопротивления и постоянной передачи. Анализ АЧХ и ФЧХ .	2	ОПК-3,ОПК-5
6.	7	Классический метод расчета переходного процесса в ЭЦ. Методы определения корней характеристического уравнения. Расчет переходного процесса в цепях второго и более высоких порядков. Использование операторного метода. Особенности расчет ПП при синусоидальном воздействии.	8	ОПК-3,ОПК-5
7.	8	Графический метод и метод эквивалентного генератора для расчета цепи с нелинейным элементом. Метод итерации.	2	ОПК-3,ОПК-5

9 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
1,2,4, 6, 8	Подготовка к контрольным работам	12	ОПК-3,ОПК-5	.Контрольная работа.
1-4, 6,8, 9	Подготовка к практическим занятиям	22	ОПК-3,ОПК-5	Опрос. Контрольная работа. Защита отчета по индивидуальному заданию.
1, 2, 6	Подготовка к лабораторным работам	18	ОПК-3,ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
1-9	Выполнение индивидуального задания	10	ОПК-3,ОПК-5	Защита отчета по индивидуальному заданию.
1-9	Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-3,ОПК-5	Сдача экзамена

10 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

11 Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Оценка объема и качества знаний студентов при внутри семестровой и промежуточной аттестации определяется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов (приказ ректора от 25.02.2010 № 1902). Семестровая балльная раскладка по дисциплине приведена в таблицах 10.1-10.2.

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля – «Теоретические основы электротехники» (экзамен, лекции, практические занятия, лабораторные работы)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	**9**
Контрольные работы на практических занятиях	5	5	5	**15**
Лабораторные работы	5	10	5	**20**
Защита индивидуальных расчетных работ		8	9	**17**
Компонент своевременности	3	3	3	**9**
Итого максимум за период:	**16**	**29**	**25**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**16**	**45**	70	**100**

Согласована на портале № 7701

Таблица 11.2 Рейтинговая система экзаменационного билета

№ п/п	Задание в билете	Итоговая сумма баллов
1.	Теоретический вопрос	6
2.	Теоретический вопрос, расчёт	10
3.	Задача	14

Таблица 11.3– Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку Третий семестр

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	65 – 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку и в международную буквенную оценку происходит один раз в конце семестра только после подведения итогов изучения дисциплины.

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1. Основная литература

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1 установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шутенков А. В., Хатников В. И., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б., Дмитриев В. М. – 2015. – 187 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5376)

2. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б. – 2015. – 237 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5377)

3. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. – 190 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/1324)

12.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 704 с. (наличие в библ ТУСУР - 1 экз.)
2. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Попов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 574 с. (252 экз)
3. Теоретические основы электротехники / Б. И. Коновалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: ТУСУР, 2007 - . Ч. 1 : Учебное пособие для студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". - Томск : ТУСУР, 2007. - 151 с. (95 экз.)
4. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушин А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоиздат, 1989 – 528 с. (84 экз.)
5. Андреев Г.П. Сборник задач и упражнений по ТОЭ. М.: Высшая школа, 1982. – 762 с. (45 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение Для самостоятельной работы студентов

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1 Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Сборник задач для проведения практических занятий по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т.В. – 2015. – 96 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5044)

Согласована на портале № 7701

2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В. – 2015. – 108 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5043)
3. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Ганджа Т. В., Коваленко В. Е. – 2015. – 28 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5045)
4. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов: В 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - СПб. : Питер, 2006 - . - (Учебник для вузов) (300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга). - ISBN 5-94723-620-6. Т. 1. - СПб. : Питер, 2006. - 462 с. (30 экз.)

Для лабораторных работ

1. В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков. Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. ЛАРМ. Автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. Уч. пособие для ВУЗов. – Томск: Из-во В-Спектр, 2010. – 186 с. (30 экз.).
2. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств", "Электропитание устройств и систем телекоммуникаций", "Электропитание и элементы электромеханики", "Энергосиловое оборудование аэропортов", "Общая электротехника" : методическое пособие для вузов / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра теоретических основ электротехники. - Томск: ТУСУР, 2009. - 64 с. (50экз.)

Для практических занятий

1. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Хатников В.И., Ганджа Т.В. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях. – Томск, ТУСУР, 2015. – 96 с. Ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5044.

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Образовательный портал университета, библиотека университета

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8 ПК, 8 лабораторных установок со встроенным программно-аппаратным измерительным комплексом ЛАРМ, сборники с описаниями лабораторных работ.

14 Фонд оценочных средств

Приложение.

15 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 7701

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П.Е. Троян**
«29» 06 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электротехника
(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки(специальность) 28.03.01«Нанотехнологии и микросистемная техника»

(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФЭТ, Электронной техники
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра ФЭ, Физической электроники
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 2 **Семестр** 3

Учебный план набора 2014 **года и последующих лет.**

Экзамен 3 **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 7701

Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен знать основные понятия и законы электрических цепей; методы анализа цепей переменного токов; принципы действия электронных приборов; Должен уметь формировать модели анализируемых цепей и протекающих в них процессов; проводить расчеты простейших цепей в стационарном и переходном режимах; решать задачи анализа наиболее распространенных электрических цепей; определять характеристики цепей и сигналов; использовать методы моделирования электрических схем на ЭВМ; Должен владеть навыками расчета электрических цепей, пониманием функционирования электрических схем; способами оценки характеристик и параметров электрических цепей при различных воздействиях, методами работы с основными программными продуктами для расчета и моделирования электрических схем на ЭВМ.
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	

1. Реализация компетенций

1.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей.	Уметь рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа.	Владеть формализацией постановки задачи, ее решения. Обосновывать выбор методов решения задач теории электрических цепей.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Групповые консультации.	• Практические занятия – индивидуальная работа; • Практические занятия – командная работа; • Самостоятельная работа.	• Лабораторные работы; • Практические занятия – индивидуальная работа; • Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Выполнение индивидуального задания; • Экзамен	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Оформление и защита индивидуального задания; • Конспект самостоятельной работы; • Экзамен	• Оформление отчетности, защита лабораторных работ; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 7701

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные понятия теории цепей, фундаментальные законы; • анализирует связи между различными физическими понятиями и различные подходы для решения задачи; • обосновывает выбор метода и план решения задачи	• свободно применяет методы решения задач теории цепей для новых объектов; • умеет производить формализованное представление задачи к анализу; • уверенно выбирает и использует методы решения конкретной задачи.	• свободно владеет методами формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверке решения; • может научить другого.
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными физическими понятиями теории цепей; • имеет представление о различных методах решения задачи; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи; • графически иллюстрирует задачу	• самостоятельно применяет методы решения задач для новых объектов; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории цепей	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях; • владеет разными способами представления информации о цепи.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • воспроизводит основные физические факты, идеи; • распознает физические объекты; • знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой; • использует приборы и методы, указанные в описании лабораторной работы; • умеет решать задачи, только имея образец решения.	• владеет терминологией в области теории цепей; • работая в команде, может рассуждать, может обнаружить и исправить несложную ошибку.

1.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 7701

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей.	Уметь рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа.	Владеть формализацией постановки задачи, ее решения. Обосновывать выбор методов решения задач теории электрических цепей.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Групповые консультации.	• Практические занятия – индивидуальная работа; • Практические занятия – командная работа; • Самостоятельная работа.	• Практические занятия – индивидуальная работа; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Выполнение индивидуального задания; • Экзамен	• Оформление и защита индивидуального задания; • Оформление отчетности, защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы; • Экзамен	• Оформление и защита индивидуального задания; • Оформление отчетности, защита лабораторных работ; • Экзамен.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные понятия теории цепей, фундаментальные законы; • анализирует связи между различными физическими понятиями и различные подходы для решения задачи; • обосновывает выбор метода и план решения задачи	• свободно применяет методы решения задач теории цепей для новых объектов; • умеет производить формализованное представление задачи к анализу; • уверенно выбирает и использует методы решения конкретной задачи.	• свободно владеет методами формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверке решения; • может научить другого.
Хорошо (базо-	• понимает связи между раз-	• самостоятельно применяет	• критически осмысли-

Согласована на портале № 7701

вый уровень)	личными физическими понятиями теории цепей; • имеет представление о различных методах решения задачи; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи; • графически иллюстрирует задачу	методы решения задач для новых объектов; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории цепей	вает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях; • владеет разными способами представления информации о цепи.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • воспроизводит основные физические факты, идеи; • распознает физические объекты; • знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой; • использует приборы и методы, указанные в описании лабораторной работы; • умеет решать задачи, только имея образец решения.	• владеет терминологией в области теории цепей; • работая в команде, может рассуждать, может обнаружить и исправить несложную ошибку.

2. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

3.1. Контрольные работы

3.1.1 Расчет разветвленной электрической цепи методом эквивалентного генератора.

3.1.2 Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.

3.2. Выполнение индивидуального домашнего задания

3.2.1 Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока.

3.2.1 Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока.

3.3. Темы лабораторных работ

3.3.1 Методы расчета резистивных цепей, основанных на законах Кирхгофа.

3.3.2 Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействии.

3.3.3 Исследование резонанса напряжений.

3.3.4 Исследование переходных процессов в электрических цепях.

3.4. Темы практических занятий

3.4.1. Преобразования в электрических цепях. Методы анализа цепи постоянного тока

3.4.2. Расчет электрических цепей синусоидального тока. Символический метод. Резонанс напряжений и токов, резонанс в сложных цепях. Последовательное включение катушек с взаимоиндукцией. Определение показаний приборов.

3.4.3. Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях

3.4.4. Расчет трехфазных цепей синусоидального тока. Симметричная и несимметричная нагрузка. Измерение мощности.

3.4.5. Определение постоянных четырёхполюсника в A,Z,Y-параметрах, характеристического сопротивления и постоянной передачи. Анализ АЧХ и ФЧХ .

3.4.6. Классический метод расчета переходного процесса в ЭЦ. Методы определения корней характеристического уравнения. Расчет переходного процесса в цепях второго и более высоких порядков. Использование операторного метода. Особенности расчет ПП при синусоидальном воздействии.

3.4.7. Графический метод и метод эквивалентного генератора для расчета цепи с нелинейным элементом. Метод итерации.

3.5. Темы для самостоятельной работы

3.5.1 Основные методы анализа электрических цепей.

3.5.2 Анализ цепи синусоидального тока.

3.5.3 Понятие мощности в цепях переменного тока.

3.5.4 Резонанс в электрических цепях.

Согласована на портале № 7701

3.5.5 Индуктивно связные цепи. Воздушный трансформатор.
3.5.6 Основные методы анализа переходных процессов.

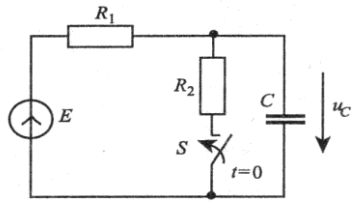
3.6. Экзаменационные вопросы

1. Комплексный символический метод для анализа цепи синусоидального тока.
2. Активная, реактивная, полная, комплексная мощности.
3. Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью.
4. Согласное встречное включение катушек индуктивности.
5. Развязка индуктивно-связанных катушек.
6. Резонанс напряжений.
7. Резонанс токов.
8. Переходные процессы в электрических цепях.
9. Первый и второй законы коммутации.
10. Независимые и зависимые начальные значения.
11. Нулевые и ненулевые начальные условия.
12. Составление характеристического уравнения системы.
    Корни характеристического уравнения.
13. Классический метод расчета переходных процессов в цепях при постоянном и синусоидальном воздействии.
14. Операторный метод расчета переходных процессов.

Пример: Билет 11

1. Метод контурных токов, метод узловых напряжений, метод эквивалентного генератора.
2. Вторичные параметры четырехполюсника. Определение вторичных параметров. Схема прилагается.
3. Задача:

$E(t) = 282\sin(314t + 45^0)$ В
R1 =15 Ом; R2 = 10 Ом
C = 318 мкФ
Определить Uc(t), ic(t), в переходном режиме.



3. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы (согласно рабочей программе по дисциплине):

Основная литература

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1 установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шутенков А. В., Хатников В. И., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б., Дмитриев В. М. – 2015. – 187 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5376)

2. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б. – 2015. – 237 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5377)

3. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. – 190 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/1324)

Дополнительная литература

6. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 704 с. (наличие в библ ТУСУР - 1 экз.)
7. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Попов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 574 с. (252 экз)
8. Теоретические основы электротехники / Б. И. Коновалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: ТУСУР, 2007 - . Ч. 1 : Учебное пособие для студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". - Томск : ТУСУР, 2007. - 151 с. (95 экз.)
9. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушин А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоиздат, 1989 – 528 с. (267 экз.)

Согласована на портале № 7701

10. Андреев Г.П. Сборник задач и упражнений по ТОЭ. М.: Высшая школа, 1982. – 762 с. (45 экз.)
11. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Бакалов, В. Ф. Дмитриков, Б.И. Крук; ред.: В.П. Бакалов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003. - 588 с. (100 экз.)

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Для самостоятельной работы студентов

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1 Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Сборник задач для проведения практических занятий по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т.В. – 2015. – 96 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5044)

2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В. – 2015. – 108 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5043)

3. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Ганджа Т. В., Коваленко В. Е. – 2015. – 28 с. (ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5045)

4. Основы теории цепей: Компьютерный тренажерный комплекс : Учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов, Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. - М. : Радио и связь, 2002. - 200 с. (70 экз.)

5. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов: В 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - СПб. : Питер, 2006 - . - (Учебник для вузов) (300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга). - ISBN 5-94723-620-6. Т. 1. - СПб. : Питер, 2006. - 462 с. (30 экз.)

Для лабораторных работ

1. В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков. Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. ЛАРМ. Автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. Уч. пособие для ВУЗов. – Томск: Из-во В-Спектр, 2010. – 186 с. (30 экз.).

2. Ю.В. Гусев, Т.Н. Зайченко, В.И. Хатников. Методическое пособие по лабораторным занятиям «Общая электротехника». – Томск: ТУСУР, 2009 г. – 64 с. (50 экз.)

Для практических занятий

1. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Хатников В.И., Ганджа Т.В. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях. – Томск, ТУСУР, 2015. – 96 с. Ссылка - https://edu.tusur.ru/training/publications/5044.

Согласована на портале № 7701