Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Электронные приборы и устройства

Новосибирск 2021

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Теоретические основы электротехники представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Теоретические основы электротехники.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	1. Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы, законы и методы теоретических основ электротехники для расчета и анализа характеристик электрических цепей и и электромагнитных полей.	Электрическая цепь. Основные определения. Ток и напряжение. Схема электрической цепи. Топологические элементы схемы. Основные законы электрических цепей: Закон Ома, законы Кирхгофа. Свойства и принципы расчета линейных цепей постоянного тока. Суперпозиция. Понятие активного и пассивного двухполюсника. Пассивные элементы и их параметры. Эквивалентные схемы активного двухполюсника. Передача мощности от активного к пассивному двухполюснику Методы расчета электрических цепей в установившихся режимах Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии. Понятие входного сопротивления. Простейшие преобразования пассивных цепей. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. Метод наложения. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного активгого двухполюсника. Расчет цепей с использованием графов. Применение направленного графа прохождения сигналов. Применение методов расчета. Оценка результатов расчета. Мощность в электрических цепях. Баланс мощностей. Исследование состояния цепи постоянного тока. Переменный синусоидальный ток. Синусоидальная функция, ее характеристики. Подходы к анализу цепей переменного тока. Комплексная плоскость, действия на комплексной плоскости. Изображение синусоидальной функции вектором на комплексной плоскости. Расчет цепей синусоидального тока в	Курсовая работа (4) РГЗ (3) Контрольные работы (3,4) Отчет по лабораторной работе (3): № 2, № 4, № 5, № 8, № 9, № 10, № 12. Отчет по лабораторной работе (4): № 17, № 18, № 19, № 20, № 21, № 23, № 24, № 26.	Зачет (3), Вопросы: 1- 32. Зачет (4), Вопросы: 1-49.

		установившемся режиме. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения. Синусоидальный ток в цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Векторные диаграммы. Символический метод расчета. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Аналогия уравнений. Комплексные соотношения. Расчет электрических цепей с одним источником. Комплекс входного сопротивления. Последовательное соединение активного сопротивления, индуктивности, емкости. Резонанс в электрической цепи. Исследование электрических цепей в резонансных режимах. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками. Взаимная индукция. Согласное, встречное включение. Последовательное и параллельное соединение катушек. Трансформатор без сердечника. Расчет цепей со взаимной индуктивностью в установившемся режиме Связанные колебательные контура, Настройка, частотные характеристики, полоса пропускания Передача энергии между индуктивно связанными элементами. Четырехполюсники. Простые четырехполюсники. Уравнения передачи и первичные параметры четырехполюсников. Матрицы параметров и схемы замещения четырехполюсников. Характеристические параметры. Исследование линейного пассивного четырехполюсника. Определение параметров. входные и передаточные функции. Частотные характеристики четырехполюсников. Экспериментальное исследование двухполюсников в частотной области. Фильтры. Элементарные фильтры. Лестничные фильтры. Мостовые фильтры. Безындукционные фильтры. Расчет фильтров. Обратная связь. Влияние обратной связи на характеристики активных четырехполюсников. Анализ и расчет цепей несинусоидального тока. Анализ несинусоидальной периодической ЭДС. Влияние приемника на форму тока при несинусоидальном напряжении. Расчет электрических цепей при несинусоидальных входных воздействиях Нелинейные цепи постоянного тока. Элементы нелинейных цепей. Нелинейные двухполюсники и четырехполюсники Влияние		

		характеристик ферромагнитных материалов на форму тока в цепях. Подходы к анализу нелинейных цепей переменного тока. Особенности нелинейных цепей переменного тока. Магнитные цепи переменного тока. Полупроводниковых приборы в цепях переменного тока. Исследование электрических цепей в переходных режимах. Методы расчета. Классический метод расчета. Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным Исследование переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами. элементом. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа и его свойства. Анализ переходного процесса операторным методом. Законы Кирхгофа, Ома и операторной форме. Эквивалентные операторные схемы. Определение функции по её операторному изображению. Анализ переходного процесса с помощью преобразования Лапласа по заданной комплексной частотной характеристике Переходные процессы при произвольном воздействии. Интеграл Дюамеля. Метод переменных состояния. Цепи с распределенными параметрами. Динамические погонные характеристики линии. Волновое уравнение. Динамические уравнения линии. Телеграфные уравнения. Волны напряжения и тока. Параметры бегущих волн. Определение параметров линии. Основы теории электромагнитного поля. Основные вектора. Средние величины и понятие сплошных сред. Теория цепей и теория поля. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Градиент. Дивергенция. Ротор. Следствия, вытекающие из уравнений Максвелла. Скалярный и векторный потенциал. Уравнения Лапласа-Пуассона. Энергия электромагнитного поля. Уравнение Пойтинга. Расчет одномерных полей (потенциальные, вихревые поля). Электростатическое и магнитостатическое поля. Электрическое и магнитное поле постоянного тока. Переменное электромагнитное поле. Диэлектрик и ферромагнетик в переменном поле Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Распространение плоской волны.		
ОПК-1	2. Умеет применять основные физические и	Методы расчета электрических цепей в установившихся режимах Расчет электрических цепей с одним источником Метод наложения. Метод	Курсовая работа (4). Разделы: 1,2 РГЗ (3).	Зачет (3), Вопросы: 4- 20, 23-27.

	математические законы, законы и методы теоретических основ электротехники для расчета и анализа характеристик электрических цепей.	контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Мощность в электрических цепях. Баланс мощностей. Исследование состояния цепи постоянного токка. Переменный синусоидальный ток. Синусоидальная функция, ее характеристика. Комплексная плоскость, действия на комплексной плоскости. Изображение синусоидальной функции вектором на комплексной плоскости. Комплексные соотношения. Векторные диаграммы. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Синусоидальный ток в цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения Экспериментальное исследование двухполюсников в частотной области. Последовательное соединение активного сопротивления, индуктивности, емкости. Комплекс входного сопротивления. Аналогия уравнений. Автоматизированный анализ электрических цепей при гармоническом воздействии. Связанные электрические цепи. Взаимная индукция. Последовательное соединение катушек. Согласное, встречное включение. Расчет цепей со взаимной индуктивностью в установившемся режиме. Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками. Расчет электрических цепей в резонансных режимах. Резонанс в электрической цепи. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Исследование электрических цепей в резонансных режимах. Спектральный метод анализа. Преобразование Фурье. Ряд и интеграл Фурье. Свойства преобразования Фурье. Спектры сигналов.. Спектры апериодических функций, некоторых форм сигналов. Спектры модулированных колебаний. Анализ прохождения сигналов через цепи спектральным методом. Прохождение импульса через электрическую цепь. Исследование нелинейной цепи. Четырехполюсники. Уравнения передачи и параметры четырехполюсников. Характеристические параметры. Определение параметров. Матрицы параметров и схемы замещения четырехполюсников. Входные и передаточные функции. Передача сигналов через четырехполюсники. Частотные характеристики четырехполюсников. Исследование линейного пассивного	Задания: 3 – 5. Контрольная работа (3). Задания: 3-4. Контрольная работа (4). Задания: 1 – 6. Отчет по лабораторной работе (3): № 4, № 5, № 8, № 9, № 10. Отчет по лабораторной работе (4): № 17, № 18, № 19, № 21, № 24, № 26.	Зачет (4), Вопросы: 3, 5 - 22, 25, 26

		четырехполюсника. Фильтры. Элементарные фильтры. Лестничные фильтры. Мостовые фильтры. Безындукционные фильтры. Расчет фильтров. Исследование линейных частотных фильтров. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Операторный метод расчета. Метод переменных состояния Компьютерный анализ переходных процессов. Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом. Исследование переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами. Исследование линейной однородной цепной схемы. Компьютерный анализ режимов работы отрезка линии без потерь.		
ОПК-1	**3. Владеет навыками использования знаний физики, математики и теоретических основ электротехники при решении практических задач.**	Свойства и принципы расчета линейных цепей постоянного тока. Методы расчета электрических цепей в установившихся режимах Метод наложения. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Мощность в электрических цепях. Баланс мощностей. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. Применение методов расчета. Оценка результатов расчета. Расчет цепей синусоидального тока в установившемся режиме. Подходы к анализу цепей переменного тока. Символический метод расчета. Расчет цепей с взаимной индуктивностью. Расчет электрических цепей в резонансных режимах. Расчет электрических цепей при несинусоидальных входных воздействиях. Действующие значения токов, напряжений. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей. Определение параметров четырехполюсников. Частотные характеристики четырехполюсников. Переходные процесссы в электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Порядок характеристического уравнения. Переходный процесс при включении цепи с катушкой индуктивности на постоянное и синусоидальное напряжение. Переходный процесс при включении конденсатора на постоянное и синусоидальное напряжение. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирующая цепь CR. Интегрирующая цепь RC Анализ переходных процессов в RLC цепи. Анализ переходных процессов в цепях второго порядка. Разряд конденсатора	Курсовая работа (4). Задания: 1,2 – 1.8, 2.1 – 2.3. РГЗ (3). Задания:3-4. Контрольная работа (3). Задания: 2, 4, 5. Контрольная работа (4). Задания: 1 – 6. Отчет по лабораторной работе (3): № 4, № 5, № 8, № 9, № 10. Отчет по лабораторной работе (4): № 17, № 18, № 19, № 21, № 24, № 26.	Зачет (3), Вопросы: 6 – 8, 10 – 20, 23 – 25, 27. Зачет (4), Вопросы; 3, 5-15, 17-22.

		на катушку индуктивности. Включение конденсатора и катушки индуктивности на синусоидальное напряжение. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа и его свойства. Эквивалентные операторные схемы. Законы Ома и Кирхгофа, в операторной форме. Анализ переходного процесса операторным методом. Анализ переходного процесса с помощью преобразования Лапласа по заданной комплексной частотной характеристике. Переходные процессы при произвольном воздействии. Расчет переходного процесса при произвольных входных воздействиях. Единичная функция и переходная характеристика цепи. Интеграл Дюамеля. Импульсная функция и импульсная характеристика. Интеграл наложения. Связь между переходной и импульсной характеристиками, между интегралом Дюамеля и интегралом наложения. Метод переменных состояния. Электрические цепи с распределенными параметрами. Динамические погонные характеристики линии. Динамические уравнения линии. Телеграфные уравнения. Волны напряжения и тока. Режимы работы цепей с распределенными параметрами. Линии без искажений. Линии без потерь. Режим бегущих волн. Стоячие волны. Параметры бегущих волн. Определение параметров линии. Исследование линейной однородной цепной схемы. Компьютерный анализ режимов работы отрезка линии без потерь.		
ПК-6/НА Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	2. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения. Исследование электрических цепей в резонансных режимах. Исследование линейных электрических цепей с индуктивно связанными катушками. Экспериментальное исследование двухполюсников в частотной области. Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении. Исследование линейного пассивного четырехполюсника. Исследование линейных частотных фильтров. Исследование линейной однородной цепной схемы. Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом Исследование переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами. Компьютерный анализ переходных процессов.	Курсовая работа (4), разделы 1, 2 РГЗ(3). Задания:3-4. Контрольная работа (3). Задания: 2, 4, 5. Контрольная работа (4). Задания: 1 – 6. Отчет по лабораторной работе (3): № 4, № 5, № 8, № 9, № 10. Отчет по лабораторной работе (4): № 17, № 18, № 19, № 21, № 24, № 26.	Зачет (3), Вопросы: 1- 32. Зачет (4), Вопросы: 1-49.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ и контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа и курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ПК-6/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме по билетам, содержащим один вопрос и две задачи. Вопрос требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Задачи требуют обоснования выбранного метода расчета и доведения решение до численного значения.

Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ПК-6/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения

по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.