

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П.Грязева
Кафедра «Электротехника и электрооборудование»

Утверждено на заседании кафедры
«Электротехника и электрооборудование»
« 23 » января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

А.Э. Соловьев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Электротехника и электроника »**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Климов С.А. профессор каф. ЭТЭО, к.т.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» являются теоретическое и практическое изучение электротехники, электрических машин и основ электроники.

Задачей освоения дисциплины являются:

Изучение студентами анализа и расчета электрических и магнитных цепей постоянного тока и переменного тока; принципов действия практическое использование электрических машин и трансформаторов; элементов и устройств аналоговой и цифровой электроники, техники оформления и анализа электрических схем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 4 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1. основные законы электротехники, теории электрических и магнитных цепей, функционирования электрических машин и работы электронных схем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ОПК-2.1);

Уметь:

1. применять законы электротехники, теории электрических и магнитных цепей, функционирования электрических машин и работы электронных схем для решения задач теоретического и прикладного характера (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ПК-2.2)

Владеть:

1. навыками использования законов электротехники, теории электрических и магнитных цепей, функционирования электрических машин и работы электронных схем при решении практических задач (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ОПК-2.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
4	Э	3	108	16	16			2	0,25	73,75
Итого	-	3	108	16	16			2	0,25	73,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
4 семестр	
1	Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Содержание, задачи и структура курса.
2	Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока. 2.1. Структура электрической цепи. Определения элементов электрической цепи. Виды электрических схем. 2.2. Элементы схем замещения (ветвь, узел, контур). Условные положительные направления э.д.с., токов и напряжений. Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа. 2.3. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Расчет сложных электрических цепей: на основе законов Кирхгофа, методы контурных токов и эквивалентного генератора. Баланс мощностей. 2.4. Нелинейные элементы. Виды характеристик, примеры. Методы расчета цепей с нелинейными элементами

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	<p>Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.</p> <p>3.1. Роль русских электротехников в развитии и широком применении синусоидального тока. Получение однофазного синусоидального тока. Основные параметры, характеризующие синусоидальные величины тока и напряжения. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.</p> <p>3.2. Особенности физических процессов в цепях переменного тока, реальные и идеальные элементы. Законы Ома, фазовые соотношения, векторные диаграммы, мгновенная и средняя мощности для простейших цепей синусоидального тока (цепи с резистором, индуктивностью и конденсатором).</p> <p>3.3. Анализ и расчет, векторные диаграммы электрических цепей при последовательном соединении R, L, C элементов. Векторная топографическая диаграмма.</p> <p>3.4. Треугольники напряжений, сопротивлений мощностей. Полная мощность. Резонанс напряжений, условия возникновения.</p> <p>3.5. Параллельное соединение элементов R, L, C. Векторная диаграмма. Резонанс токов, условия его возникновения и практическое применение. Коэффициент мощности и его экономическое значение.</p>
4	<p>Трёхфазные электрические цепи.</p> <p>4.1. Понятие о трехфазной системе ЭДС. Схемы соединения в трехфазных цепях.</p> <p>4.2. Анализ работы трехфазных цепей при соединении однофазных потребителей звездой и треугольником. Симметричная и несимметричная нагрузки.</p> <p>4.3. Мощность трехфазных цепей.</p>
5	<p>Анализ и расчет магнитных цепей.</p> <p>5.1. Магнитные цепи постоянного тока.</p> <p>5.1.1 Основные понятия и законы теории магнитных цепей. Параметры магнитных цепей и связь между ними. Аналоги законов Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</p> <p>5.1.2. Методы расчёта неразветвлённых и разветвлённых магнитных цепей.</p> <p>5.2 Магнитные цепи переменного тока.</p> <p>5.2.1. Особенности и основные соотношения для магнитных цепей при переменных магнитных потоках.</p> <p>5.2.2. Свойства ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях</p>
6	<p>Электромагнитные устройства</p> <p>6.1. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Основные соотношения.</p>
7	<p>Трансформаторы.</p> <p>7.1. Назначение, классификация, области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформаторы. Идеальный и реальный трансформаторы.</p> <p>7.2. Уравнения электрического и магнитного состояния, схемы замещения трансформатора.</p> <p>7.3. Потери энергии в трансформаторе. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Паспортные данные трансформаторов и их определение опытным путем.</p>

№ п/п	Темы лекционных занятий
8	<p>Асинхронные машины.</p> <p>8.1. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя: с короткозамкнутым ротором, с фазным ротором.</p> <p>8.2. Механические и рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>8.3. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.</p>
9	<p>Синхронные машины</p> <p>9.1. Устройство трехфазной синхронной машины. Принцип действия генератора промышленной частоты.</p> <p>9.2. Регулировочные и внешние характеристики синхронного генератора.</p> <p>9.3. Шаговые двигатели.</p>
10	<p>Машины постоянного тока (МПТ).</p> <p>10.1. Назначение, устройство МПТ. Классификация МПТ.</p> <p>10.2. Основные соотношения МПТ. Пуск двигателя.</p> <p>10.3. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения. Генераторы постоянного тока. Характеристики генераторов</p>
11	<p>Основы электроники. Элементная база современных электронных устройств.</p> <p>11.1. Принцип действия, параметры и характеристики полупроводниковых диодов. Разновидности диодов (выпрямительные, стабилитроны, светодиоды и фотодиоды) области применения.</p> <p>11.2. Общие сведения о выпрямителях (назначение, классификация, параметры и характеристики).</p> <p>11.3. Однофазные неуправляемые выпрямители, однополупериодный, двухполупериодный). Основные расчетные соотношения.</p> <p>11.4. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом.</p> <p>11.5 Уменьшение пульсации с помощью фильтров.</p> <p>11.6. Тиристоры: обозначения, параметры, характеристики.</p> <p>11.7 Понятие об управляемых выпрямителях.</p>
12	<p>Усилители электрических сигналов.</p> <p>12.1. Основные параметры и характеристики электронных усилителей</p> <p>12.2. Биполярный транзистор, принцип действия, основные параметры, характеристики и их зависимость от режима работы. Схемы включения транзисторов.</p> <p>12.3. Полевые транзисторы с р-п переходом, принцип действия.</p> <p>12.4. Транзисторные усилительные каскады.</p>

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр	
1	Анализ резистивных цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 2 ч.
2	Анализ разветвлённых цепей постоянного тока с активными элементами методом

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
	эквивалентных преобразований . 2 ч.
3	Сравнительный анализ методов расчета цепей постоянного тока . 2 ч.
4	Анализ простых цепей переменного тока классическим методом. 2 ч.
5	Анализ последовательной RLC-цепи синусоидального тока символическим методом. 2 ч.
6	Расчет однородных и неоднородных магнитных цепей с постоянными магнитными потоками. 2 ч.
7	Расчет трехфазных электрических цепей с нагрузкой по схеме звезда. 2 ч.
8	Расчет трехфазных электрических цепей с нагрузкой по схеме треугольник. 2 ч.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Типовые расчеты электрических цепей по результатам практических занятий.
3	Выполнение РГР
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №1	4
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №2	4

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №3	4	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №4	4	
		Выполнение РГР №1	10	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	4	
		Выполнение РГР №2	10	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №5	4	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №6	4	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №7	4	
		Выполнение заданий по практическим занятиям темы №8	4	
		Итого	30	
	Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / В.А. Кузовкин, В.В. Филатова: МГТУ «Станкин». – Москва: Юрайт, 2013. – 432 с.: ил. – (Бакалавр. Углубленный курс). – ISBN 978-5-9916-1955-4.
2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для вузов / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08114-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510811>.

7.2 Дополнительная литература

1. Полевой В.Е. Электротехника и основы электроники. Ч. 1. Электрические цепи [электронный ресурс]: лабораторный практикум. / В.Е. Полевой, С.А. Климов, А.Э. Соловьёв / под общ. ред. В.Е. Полевого. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. – 74 с.
2. Полещук В.И. Задачник по электронике: практикум для среднего профессионального образования / В.И. Полещук. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2011. – 157 с. ил. – (Среднее профессиональное образование: Общепрофессиональные дисциплины) (Соответствует ФГОС). – ISBN 978-5-7695-84-58-9.
3. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00356-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/511439>
4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для вузов / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01026-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/511660>
5. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/511661>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный.
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный
4. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
6. <http://eoo.tula.ru> – Электронный сайт кафедры Электротехника и электрооборудование ТулГУ [электронный ресурс].

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».