

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Математика и физика»



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор

/ Дубив Н.В.

«01» сентября 2023г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Основы электротехники
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата 03.03.02 Физика
Направленность:
Информационные технологии в физике

Форма обучения: очная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «**основы электротехники**» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» (**Информационные технологии в физике**), утвержденными- «30» 06 2023 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Математика и физика» «31» августа 2023 года протокол № 1.

Рабочую программу составил
Ст. преподаватель
кафедры «Математика и физика»



Пешкова И.А.

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Математика и физика»



М.В. Гаврильчик

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	90	90
Лекции	30	30
Лабораторные работы	60	60
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	18	18
Подготовка к экзамену (зачету)	18	18
Другие виды самостоятельной работы	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «основы электротехники» относится к обязательной части, Блока1

Освоение обучающимися дисциплины «Основы электротехники» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Химия;
- Введение в специальность;
- Общая физика;
- Общий физический практикум

Результаты обучения дисциплине необходимы для более полного формирования целостности научной картины материального мира.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Основы электротехники» является: Приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для исследовательской работы, способствующих формированию целостной естественнонаучной картины физического мира и для осуществления следующих видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- научно-инновационная;
- организационно-управленческая;
- педагогическая и просветительская

в том числе с применением экспериментальных методов и методов теоретико-математического моделирования.

Задачами освоения дисциплины являются изучение структуры конденсированных веществ и теоретических основ объясняющие все их свойства.

Компетенции формируемые в результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО по направлению:

- Способность проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2)

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Основы электротехники», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физика», индикаторы достижения компетенций ОПК-2перечень оценочных средств

п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ОПК-2}	Знать: и проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	З(ИД-1 _{ОПК-2})	Знает: Основные законы физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	- устный опрос; - оценка - оценка и анализ защиты выполнения практических занятий отчета по практическим занятиям -зачет
2	ИД-2 _{ОПК-2}	Уметь: проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	У(ИД-2 _{ОПК-2})	Умеет: проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	- собеседование; - устный опрос; устный опрос; - оценка - оценка и анализ защиты выполнения лабораторных работ отчета по лабораторным работам - зачет
3	ИД-3 _{ОПК-2}	Владеть:	В(ИД-	Владеет:	

		<p>знаниями и навыками что бы проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные на уровне, необходимом для постановки и решения задач,</p>	<p>ЗОПК-2)</p>	<p>знаниями и навыками что бы проводить научные исследования физических систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные постановка и решения задач, - информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, - опытом индивидуальной и групповой работы по предмету в профессиональной деятельности</p>	<p>- оценка и анализ защиты выполнения лабораторных работ отчета по лабораторным работам - зачет</p>
--	--	---	----------------	--	--

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж Рубеж 1	Номер раз дела, темы	Наименование раздела, темы	Лекции	Лабораторные работы
	1	Электрическое поле	4	8
	2	Электрические цепи постоянного тока	4	8
	3	Электромагнетизм	6	8
		Рубежный контроль № 1	2	-
	4	Электрические цепи переменного тока	4	12
Рубеж 2	5	Электрические измерения и приборы. Трансформаторы	2	16
	6	Электрические машины	2	-
	7	Передача и распределение электрической энергии	4	8
		Рубежный контроль № 2	2	-
		Итого	30	60

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Электрическое поле

Электрический заряд и электромагнитное поле. Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и классификация веществ. Электротехнические материалы. Работа сил электрического поля, электрическое напряжение и потенциал. Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Поляризация и пробой диэлектриков. Электрическая емкость проводника и конденсатора. Цепи с конденсаторами и их расчет.

Тема 2. Электрические цепи постоянного тока

Физические процессы в электрических цепях. Электрический ток. Сила и плотность тока. Удельное сопротивление и удельная проводимость. Электрическое сопротивление и проводимость. Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры.

Электрическая цепь, его участки и элементы. Электродвижущая сила источника.

Схемы замещения электрической цепи. Превращение энергии в цепи. Закон Джоуля-Ленца. Распределение мощностей в цепи. Баланс мощностей. Закон Ома для замкнутой цепи. Коэффициент полезного действия цепи. Неразветвленная цепь с двумя источниками ЭДС.

Принцип наложения токов. Режимы работы электрических цепи.

Соединение сопротивлений. Метод «свертывания схемы». Метод эквивалентных превращений. Топологические элементы сложных цепей: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа. Метод уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод наложения токов. Метод эквивалентного генератора. Метод четырехполюсника. Измерение тока и напряжения в цепи постоянного тока.

Тема 3. Электромагнетизм

Магнитное поле постоянного тока и его характеристики. Закон Ампера. Магнитные свойства веществ. Намагничивание ферромагнитных материалов, магнитный гистерезис. Энергия магнитного поля. Индуктивность и ее определение. Взаимная индуктивность. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Принцип действия генератора. Превращение электрической энергии в механическую. Принцип действия двигателя. Явление самоиндукции, электродвижущая сила самоиндукции. Вихревые токи и борьба с ними как способ экономии электроэнергии. Явление взаимной индукции, электродвижущая сила взаимной индукции. Принцип действия трансформатора.

Вихревые токи и борьба с ними как способ экономии электроэнергии.

Аппараты управления и защиты.

Тема 4. Электрические цепи переменного тока

Основные понятия о переменном токе. Получение синусоидальной ЭДС.

Графическое изображение синусоидальных величин и их характеристики. Вращающиеся векторы. Понятие о фазе, углу сдвига фаз. Действующее и среднее значение синусоидального тока. Цепь с активным сопротивлением. Активная мощность. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Реактивная мощность.

Цепь с реальной катушкой и с реальным конденсатором. Последовательное соединение катушки и конденсатора. Расчет неразветвленных цепей синусоидального тока, резонанс напряжений. Параллельное соединение катушки и конденсатора, методы расчета. Резонанс токов. Коэффициент мощности, его технико-экономическое значение и способы повышения. Сбережение электрической энергии.

Измерение эл. величин в цепях переменного тока.

Тема 5. Электрические измерения и приборы. Трансформаторы

Характеристика электроизмерительных приборов: название, назначение, включение в цепь, верхний предел, цена деления, класс точности, система и принцип её действия

Однофазные и трехфазные трансформаторы. Назначение, устройство и рабочий процесс.

Тема 6. Электрические машины

Назначение, устройство и принцип работы генераторов и двигателей. Общие сведения об электрических машинах. Принцип действия и устройство асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного электродвигателя Принцип действия и устройство синхронного генератора Синхронный двигатель Принцип действия и устройство генератора постоянного тока Режимы работы генератора постоянного тока Коммутация тока.

Тема 7. Передача и распределение электрической энергии

Способы получения, передачи и использования электрической энергии. Принцип действия, устройство и характеристики аппаратуры управления и защиты. Основные элементы электрических сетей. Схемы электроснабжения. Правила эксплуатации оборудования. Способы экономии электроэнергии.

4.3. Лабораторные занятия

Наименование раздела, темы	Темы	Часы
Электрическое поле	Изучение машины постоянного тока	4
	Метод контурных токов	4
Электрические цепи постоянного тока	Расчет электрических цепей постоянного тока с использованием законов Кирхгофа Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме	4
	Сборка электрических цепей и расчет ошибок при измерениях	4
Электромагнетизм	Измерение электрической энергии в цепи однофазного переменного тока и поверка счетчика	4
	Изучение коэффициента мощности	4
Электрические цепи переменного тока	Исследование транзисторных усилителей	4
	Исследование генераторов гармонических колебаний	4

	Расчет электрических цепей трехфазного тока	4
Электрические измерения и приборы. Трансформаторы	Испытание однофазного трансформатора	4
	Изучение электроизмерительных приборов	4
	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4
	Простейший расчет трансформаторов	4
Передача и распределение электрической энергии	Соединение приемника «звездой» и «треугольником»	4
	Изучение и исследование тиристорov	4

Всего 60

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы. Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные или мало понятные моменты с целью их обсуждения на дискуссии в конце лекции, когда резюмируются её итоги.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций и работе с учебниками. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной и работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным

контролям, подготовку к зачету .

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Отчеты студентов по лабораторным работам
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2
4. Банк вопросов к зачету

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 5 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 15	До 30	До 13	До 12	До 30
	Примечания:	15 лекций по 1 баллу	До 1 балла за выполнение 4 часовой лаб. работы и до 1 балл за её защиту	На 8-й лекции	На 16-й лекции		

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74...90 – хорошо; 91...100 - отлично
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (зачет) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 для получения «автоматически зачтено» По согласованию с преподавателем студенту, могут быть до-

		<p>бавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры</p>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачета) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> -самостоятельное выполнение пропущенных лабораторных работ с защитой отчетов; -при невозможности самостоятельного выполнения пропущенных лабораторных работ проводится самостоятельная подготовка рефератов (докладов), предложенных преподавателем, по всем пропущенным темам лабораторных и лекционных занятий – до 8 баллов за каждую проработанную самостоятельно тему. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за различий в учебных планах при переводе или восстановлении осуществляется также путем выполнения дополнительных заданий или самостоятельной подготовки рефератов по темам, которые определяет преподаватель.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного ответа.

Промежуточный контроль (зачет) проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса в билете, из разных разделов), каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 12-13 вопросов по одному баллу за каждый вопрос

На ответы на вопросы рубежного контроля студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в орг. отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примеры заданий для рубежного контроля 1.

1. Объяснить маркировку элементов радиотехнических схем.
2. Особенности распространения радиоволн метрового диапазона.
3. Входные и выходные характеристики биполярных транзисторов.

Примеры заданий для рубежного контроля 2.

1. Достоинства и недостатки кинескопов на основе ЭЛТ и на основе ЖК -кристаллов.
1. Устройство и принцип действия генераторов постоянного тока,
3. Однофазный переменный ток и его характеристики.

Вопросы для зачета

2. Формулировка и запись законов Ома.
3. Формулы для $R_{экв}$ при последовательном и параллельном соединении сопротивлений.
4. Словесная формулировка и запись законов Кирхгоффа.
5. Закон Ампера и запись этого закона.
6. Закон электромагнитной индукции и правило Ленца.
7. Получение переменного тока. Устройство и принцип действия генератора переменного тока.

8. Характеристики и параметры переменного тока: мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значение тока.
9. Представление величины переменного тока.
10. Мощности в цепях переменного тока, коэффициент мощности ($\cos\varphi$) и его физический смысл.
11. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепях переменного тока.
12. Трехфазный переменный ток. Соединение приемников звездой, основные соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями.
13. Соединение приемников треугольником. Основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
14. Векторная диаграмма токов и напряжений при соединении звездой при активно-индуктивной симметричной нагрузке.
15. Векторная диаграмма токов и напряжений при соединении треугольником при активно-индуктивной симметричной нагрузке.
16. Устройство и принцип действия трансформатора. Уравнения электрического равновесия трансформатора.
17. КПД трансформатора и потери в нем. График КПД.
18. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора.
19. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного двигателя. Его характеристики и параметры.
20. Синхронные генераторы, принцип действия, характеристики и параметры.
21. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической, электро-магнитной и электродинамической систем (устройства и принцип действия).
22. Класс точности приборов, его физический смысл, нахождение абсолютной ошибки и цены деления прибора; другие условные обозначения на шкалах.
23. Устройство и принцип действия генераторов постоянного тока, параметры и характеристики.
24. Устройство и принцип действия двигателей постоянного тока, параметры и характеристики.
25. Техника безопасности при работе с электрическим током. Защитное заземление и зануление.
26. Электростанции для получения электрического тока. Типы электростанций.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего и рубежного контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник/ М.В. Немцов. – М.: КНОРУС, 2018. - 560 с.
2. Касаткин А.С. Электротехника : учебник для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 12-е изд., стер. – М. : ИЦ «Академия», 2018. – 544 с.
3. Касаткин А.С. Основы электротехники : Учебное пособие для сред. ПТУ. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2017. – 287 с.: ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Кулигин, В. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / В. А. Кулигин. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93074>
2. Электротехника : учебное пособие / О. Б. Давыденко, В. В. Богданов, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-7782-4681-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306317>
3. Айрапетян, В. С. Электротехника и электроника. Электротехника : учебное пособие / В. С. Айрапетян, В. А. Райхерт. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-907513-21-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317594>

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. Гарант – справочно-правовая система

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

10. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Основы электротехники»
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата 03.03.02 – **Физика**
Направленность – **Информационные технологии в физике**

Форма обучения: очная

Трудоёмкость дисциплины 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 5

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Обзор теоретических основ Электротехники

-Линейные и нелинейные цепи переменного тока-

Активные и реактивные элементы, их сопротивление и проводимость

Законы Кирхгофа

Основные типы электроизмерительных приборов

Генераторы и двигатели постоянного тока Принципы передачи и приема
электромагнитных волн. Элементарная база радиоэлектроники

Генераторы Модуляторы, детекторы (Современные средства связи)