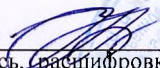


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  Хурчак Н.М.
(подпись, расшифровка подписи)

" " 24 ИЮН 2021 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б.1.О.07.18. Основы электротехники и электроники

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями)

профиль

Математика и физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы электротехники и электроники» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки).

Программу составил(и):

Фёдоров О.А., к.п.н., доцент  _____
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Электроэнергетики и физики, протокол № 11 от «16» 06 2021 г.

Заведующий кафедрой

Максимов В.П.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензент(ы):

Середа Т.Ю., заместитель директора
МАОУ СОШ № 8 им. генерал-лейтенанта
В. Г. Асапова г. Южно-Сахалинска

 _____
подпись

1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины «Основы электротехники и электроники» является изучение электромагнитных процессов, электротехнических и электронных устройств.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать представления о современных способах получения, преобразования и использования электрической энергии;
- дать сведения о современных технических средствах получения, обработки, передачи энергии и информацией, направлениях их развития;
- изучить основные процессы, происходящие в электрических цепях, принципы работы электроэлементов, электрических машин, источников и преобразователей электрической энергии;
- ознакомить с элементной базой, типовыми устройствами и системами промышленной электроники;
- дать навыки работы с современной измерительной аппаратурой и ознакомить с основными методами электрических измерений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электротехники и электроники» относится к предметно-содержательному модулю обязательной части Блока 1 (Б1.О.07.19).

Пререквизиты дисциплины: Мировоззренческий (социально-гуманитарный) модуль, Коммуникативный модуль, Предметно-содержательный модуль (общая физика, алгебра, геометрия, математический анализ), учебная (ознакомительная) практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) по математике и физике, технологическая (проектно-технологическая) практика по математике и физике.

Постреквизиты дисциплины: методика обучения физике, педагогическая практика.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. УК-1.2. Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий. УК-1.3. Владеть: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением

		научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития. ОПК-8.2. Уметь осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности. ОПК-8.3. Владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами

		педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни.
ПКС-4	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПКС-4.1. Знать место преподаваемого предмета в структуре учебной деятельности; возможности предмета по формированию УУД; специальные приемы вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками; современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения. ПКС-4.2. Уметь использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех категорий обучающихся; применять психолого-педагогические технологии (в том числе инклюзивные), необходимые для адресной работы с различными контингентами учащихся: одаренные дети, социально уязвимые дети, дети, попавшие в трудные жизненные ситуации, дети-мигранты, дети-сироты, дети с особыми

		образовательными потребностями (аутисты, дети с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью и др.), дети с ограниченными возможностями здоровья, дети с девиациями поведения, дети с зависимостью. ПКС-4.3. Владеть навыками обучения и диагностики образовательных результатов с учетом специфики учебной дисциплины и реальных учебных возможностей всех категорий обучающихся; приемами оценки образовательных результатов: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.
ПКС-7	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПКС-7.1. Знать: структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.2. Уметь: выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.3. Владеть: технологиями определения и анализа структурных элементов, входящих в систему познания предметной области.
ПКС-9	Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями	ПКС-9.1. Знать: содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями ПКС-9.2. Уметь: устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями. ПКС-9.3. Владеть: технологиями определения содержательных, методологических и

		мировоззренческих связей предметной области со смежными научными областями.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Основы электротехники и электроники»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. Часов		
	9 семестр	10 семестр	Всего
Общая трудоемкость	3 (108)	4 (144)	7(252)
Контактная работа:	50	54	104
Лекции (Лек)	14	24	38
Практические занятия (ПЗ)	30	24	54
Лабораторные занятия (ЛабЗ)			
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО, Конт ПА)	6	6	12
Промежуточная аттестация (экзамен)	26	26	52
Самостоятельная работа:	32	64	96
самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий)	10	32	42
подготовка к практическим занятиям	22	32	54

4.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы электротехники и электроники» для студентов очной формы обучения

№п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			ЛЗ	ПЗ	СРС	
1.	Воздействие электрических токов на организм человека; основы электробезопасности.	9	2	2	2	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
2.	Электрические измерения, контрольно-измерительные приборы, датчики.	9	2	4	4	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
3.	Линейные электрические цепи. Методы анализа электрических цепей	9	2	6	6	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
4.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	9	2	6	6	Практическая работа, тест, индивидуальное задание

5.	Неуправляемые нелинейные электроэлементы	9	2	4	4	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
6.	Производство, преобразование и передача электрической энергии	9	2	4	4	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
7.	Электрические машины	9	2	4	6	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
8.	Информация, сигналы. Радиотехнические сигналы	10	4	4	10	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
9.	Радиотехнические цепи	10	4	4	12	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
10.	Усилители и генераторы электрических сигналов	10	6	6	12	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
11.	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Радиовещание и радиосвязь. Телевидение	10	4	4	12	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
12.	Элементная база ЭВМ; логические устройства	10	6	6	18	Практическая работа, тест, индивидуальное задание
	Контактная работа в период теоретического обучения					12
	Контактная работа в период промежуточной аттестации					Экзамен 52
			38	54	96	252 (7 з.е.)

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Воздействие электрических токов на организм человека; основы электробезопасности.

Механизмы воздействия токов различной частоты и величины на органы человека. Виды электротравм. Оказание медицинской помощи. Защитное заземление и зануление. Шаговое напряжение. Средства защиты.

Раздел 2. Электрические измерения, измерительные приборы, датчики.

Общие принципы создания электроизмерительных приборов. Погрешности приборов, класс точности. Приборы электростатической, магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем. Измерение электрической энергии. Датчики. Измерение неэлектрических величин. Принцип работы цифровых электроизмерительных приборов.

Раздел 3. Линейные электрические цепи. Методы анализа электрических цепей.

Цепи постоянного тока. Характеристики пассивных и активных двухполюсников. Законы Ома, Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа. Квazистационарный переменный ток. Закон Ома для простейших цепей переменного тока. Мгновенное, действующее, среднее значение переменного тока. Моделирование в электрических цепях. Метод векторных диаграмм. Треугольник напряжений. Комплексный метод. Комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Несинусоидальные периодические величины.

Спектральный метод. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение L, C. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока. Мгновенная, средняя, активная, реактивная и полная мощность. Важность повышения коэффициента мощности.

Раздел 4. Электромагнитные устройства и трансформаторы.

Магнитные цепи постоянного тока. Неразветвлённая магнитная цепь. Аналогия между электрическими и магнитными цепями. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Основное уравнение, векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с потерями.

Основные уравнения трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма при активно-индуктивной нагрузке. Приведённый трансформатор, эквивалентная схема. Опытное определение параметров трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика. Коэффициент полезного действия трансформатора. Типы и конструкции трансформаторов. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы.

Раздел 5. Неуправляемые нелинейные электроэлементы (НЭ).

Резистивные НЭ: сопротивление постоянному току, дифференциальное сопротивление. Вакуумный диод. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) вакуумного диода. Закон степени «3/2». Газоразрядный диод, стабилитроны.

Полупроводниковый диод. ВАХ и параметры полупроводникового диода. Туннельный диод. Варикап. Катушка с ферромагнитным сердечником.

Раздел 6. Производство, преобразование и передача электрической энергии.

Обзор первичных источников электрической энергии. Синхронный генератор (СГ). Принцип работы, конструкция, ЭДС, частота тока генератора. Число пар полюсов. Реакция якоря. Внешняя характеристика при различных типах нагрузки. Трёхфазный СГ. Трёхфазная система переменного тока.

Характеристики систем «звезда» и «треугольник». Мощность трёхфазной системы. Передача электрической энергии на постоянном и переменном токе. Распределение электроэнергии. Экологические проблемы электроэнергетики. Вторичные источники электропитания (ВИП). Две типовые схемы ВИП. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы напряжения. Коэффициент пульсаций. Коэффициент стабилизации. Преобразователи напряжения.

Раздел 7. Электрические машины.

Создание вращающегося магнитного поля. Асинхронные трёхфазные двигатели (АД). Характеристики, конструкция. Типовая схема включения и управления трёхфазным АД. Однофазные двигатели. Включение трёхфазных АД в однофазную сеть. Генераторы постоянного тока, принцип действия, конструкция. Реакция якоря. Коллектор. Двигатели постоянного тока. Двигатели с параллельным и последовательным возбуждением. Управление двигателем.

Раздел 8. Информация, сигналы. Радиотехнические сигналы. Канал связи.

Радиотехника как область науки и техники. Понятие сигнала. Структура и функции

канала связи. Классификации сигналов, их спектры. Амплитудная, угловая, импульсно-кодовая модуляция. Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов. Сравнение видов модуляции.

Раздел 9. Радиотехнические цепи.

Радиотехническая цепь как четырёхполюсник. Характеристики четырёхполюсников. Колебательный контур и его элементы. Свободные колебания в контуре. Добротность, показатель затухания, декремент затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Амплитудно-частотная характеристика. Полоса пропускания. Вынужденные колебания в параллельном контуре. Эквивалентная добротность. Связанные контуры. Применение контуров. Фильтры. Основные параметры фильтров.

Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Раздел 10. Усилители и генераторы электрических сигналов.

Параметры усилителя как четырёхполюсника. Усилительные элементы (вакуумный и полупроводниковый триоды, биполярный и полевой транзисторы). Эквивалентная схема усилителя. Классификации усилителей. Резисторный, трансформаторный, резонансный усилители. Схемы стабилизации положения рабочей точки. Усилители мощности (трансформаторные, бестрансформаторные. Обратная связь в усилителях; влияние на параметры усилителя. Режим генерации. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Усилители на микросхемах. Операционные усилители и устройства на их основе). Условия генерации (баланс фаз и амплитуд). LC-генератор как резонансный усилитель с положительной обратной связью. Понятие отрицательного сопротивления. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения генератора. Стабилизация частоты генераторов.

RC-генераторы. Мультивибраторы. Триггеры.

Раздел 11. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Радиовещание и радиосвязь. Телевидение.

Длинные линии. Телеграфные уравнения. Уравнения Гельмгольца. Стоячие волны. Коаксиальные, полосковые, двухпроводные линии. Излучение электромагнитных волн. Антенны и их характеристики. Основные типы антенн. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Ионосфера. Распространение радиоволн различной длины волны в ионосфере. Поглощение, затухание, рефракция, дифракция радиоволн. Общая характеристика радиосвязи. Использование радиодиапазонов. Радиопередатчики и их параметры. Радиопередатчики амплитудной и частотной модуляции. Радиоприёмники, параметры. Детекторный приёмник. Квадратичное детектирование. Приёмник прямого усиления. Линейное детектирование. Супергетеродинный приёмник. Преобразование частоты в супергетеродине. Детектирование ЧМ-сигналов. Антенны радиовещательных приёмников. Телевизионное вещание (ретрансляция, спутниковое, кабельное вещание). Принципы формирования телевизионного изображения. Чересстрочная развёртка. Принцип совместимости. Формирование цветного изображения. Полный телевизионный сигнал. Системы цветного телевидения. Блок-схема передающей части телеканала. Блок-схемателевизионного приёмника. Особенности приёма телепередач. Телевидение высокой четкости.

Раздел 12. Элементная база ЭВМ; логические устройства.

Основные логические операции и способы их аппаратной реализации. Основные логические элементы и схемы. Счетчики. Регистры. Запоминающие устройства. Общие сведения о микроэлектронике.

4.4. Темы и планы лекционных и практических занятий

Раздел 1. Введение в дисциплину. Воздействие электрических токов на организм человека; основы электробезопасности.

Лекция 1

Электротехника и электроника в современной физике. Механизмы воздействия токов различной частоты и величины на органы человека.

Практическое занятие 1

Основы электробезопасности.

Раздел 2. Электрические измерения, измерительные приборы, датчики.

Лекция 2

Общие принципы создания электроизмерительных приборов. Погрешности приборов, класс точности.

Приборы электростатической, магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем. Датчики. Принцип работы цифровых электроизмерительных приборов.

Практические занятия 2-3

Датчики. Измерение неэлектрических величин. Принцип работы цифровых электроизмерительных приборов.

Раздел 3. Линейные электрические цепи. Методы анализа электрических цепей.

Лекция 3

Цепи постоянного тока. Квазистационарный переменный ток.

Моделирование в электрических цепях.

Последовательное соединение R, L, C. Параллельное соединение L, C. Мощность в цепи переменного тока.

Практические занятия 4-6

Закон Ома для простейших цепей переменного тока. Мгновенное, действующее, среднее значение переменного тока.

Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений.

Параллельное соединение L, C. Резонанс токов.

Раздел 4. Электромагнитные устройства и трансформаторы.

Лекция 4

Электромагнитные устройства

Трансформаторы. Коэффициент полезного действия трансформатора. Типы и конструкции трансформаторов

Практические занятия 7-9

Основное уравнение, векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с потерями.

Опытное определение параметров трансформатора

Раздел 5. Неуправляемые нелинейные электроэлементы (НЭ).

Лекция 5

Резистивные НЭ: сопротивление постоянному току, дифференциальное сопротивление. Диоды. Вольт-амперные характеристики диодов.

Варикап. Катушка с ферромагнитным сердечником.

Практические занятия 10-11

Вольт-амперная характеристика (ВАХ) вакуумного диода.

Раздел 6. Производство, преобразование и передача электрической энергии.

Лекция 6

Первичные источники электрической энергии.

Передача электрической энергии на постоянном и переменном токе. Вторичные источники электропитания.

Практические занятия 12-13

Трёхфазная система переменного тока

Преобразователи напряжения

Раздел 7. Электрические машины.

Лекция 7

Создание вращающегося магнитного поля. Асинхронные трёхфазные двигатели. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.

Практические занятия 14-15

Генераторы постоянного тока

Двигатели постоянного тока

Раздел 8. Информация, сигналы. Радиотехнические сигналы. Канал связи.

Лекции 8-9

Радиотехника как область науки и техники. Понятие сигнала. Структура и функции канала связи. Классификации сигналов, их спектры.

Амплитудная, угловая, импульсно-кодовая модуляция.

Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов. Сравнение видов модуляции.

Практические занятия 16-17

Классификации сигналов, их спектры.

Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов

Раздел 9. Радиотехнические цепи.

Лекции 10-11

Радиотехническая цепь как четырёхполюсник. Характеристики четырёхполюсников. Колебательный контур и его элементы. Свободные колебания в контуре. Добротность, показатель затухания, декремент затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре.

Амплитудно-частотная характеристика. Полоса пропускания.

Вынужденные колебания в параллельном контуре. Эквивалентная добротность. Связанные контуры. Применение контуров. Фильтры. Основные параметры фильтров. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Практические занятия 18-19

Свободные колебания в контуре

Вынужденные колебания в последовательном контуре

Вынужденные колебания в параллельном контуре

Раздел 10. Усилители и генераторы электрических сигналов.

Лекции 12-14

Параметры усилителя как четырёхполюсника. Усилительные элементы. Эквивалентная схема усилителя. Классификации усилителей.

Схемы стабилизации положения рабочей точки. Обратная связь в усилителях; влияние на параметры усилителя.

Режим генерации. Условия генерации (баланс фаз и амплитуд). LC-генератор как резонансный усилитель с положительной обратной связью. RC-генераторы.

Мультивибраторы. Триггеры.

Практические занятия 20-22

Условия генерации (баланс фаз и амплитуд)

Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения генератора

Стабилизация частоты генераторов

**Раздел 11. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн.
Радиовещание и радиосвязь. Телевидение.**

Лекции 15-16

Антенно-фидерные устройства. Распространение радиоволн.

Радиовещание и радиосвязь.

Телевидение.

Практические занятия 23-24

Поглощение, затухание, рефракция, дифракция радиоволн

Использование радиодиапазонов

Раздел 12. Элементная база ЭВМ; логические устройства.

Лекции 17-19

Основные логические операции и способы их аппаратной реализации. Основные логические элементы и схемы.

Счетчики. Регистры. Запоминающие устройства.

Общие сведения о микроэлектронике.

Практические занятия 25-27

Основные логические элементы и схемы

Счетчики. Регистры

Запоминающие устройства

4.5. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Темы самостоятельного изучения не предусмотрены. Самостоятельная работа обучающихся включает в себя работу с учебными и методическими пособиями, проектирование содержания учебных занятий, подготовка к лабораторным занятиям.

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Методы проблемного обучения;
2. Дискуссия;
3. Мозговой штурм;
4. Решение ситуационных задач;
5. Работа в команде (лабораторные занятия)

Занятия, проводимые с использованием интерактивных форм обучения

№п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Воздействие электрических токов на организм человека; основы электробезопасности.	Лекция	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм

		Практическое занятие Самостоятельная работа	обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
2.	Электрические измерения, контрольно-измерительные приборы, датчики.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
3.	Линейные электрические цепи. Методы анализа электрических цепей	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
4.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
5.	Неуправляемые нелинейные электроэлементы	Лекция Лабораторное занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
6.	Производство, преобразование и передача электрической энергии	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
7.	Электрические машины	Лекция	Лекционное занятие с

		Практическое занятие Самостоятельная работа	применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
8.	Информация, сигналы. Радиотехнические сигналы	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
9.	Радиотехнические цепи	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
10.	Усилители и генераторы электрических сигналов	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
11.	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Радиовещание и радиосвязь. Телевидение	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным материалом
12.	Элементная база ЭВМ; логические устройства	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекционное занятие с применением диалоговых и дискуссионных форм обучения. Работа в малых группах. Работа над учебным

			материалом
--	--	--	------------

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену (Семестр 9):

1. Электрический ток. Источники постоянного электрического тока. Законы Ома для неразветвлённых цепей постоянного тока (однородный проводник, участок неоднородной цепи, полная цепь). Закон Джоуля-Ленца.
2. Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей постоянного тока. Пример использования законов.
3. Закон электромагнитной индукции: теория и практика.
4. Характеристики синусоидального переменного тока. Мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значения переменного тока.
5. Квазистационарные токи. Условие применимости законов постоянного тока для цепей переменного тока.
6. Идеальные электроэлементы (R , L , C) в цепи переменного синусоидального тока.
7. Метод векторных диаграмм и его применение для анализа простейших электрических цепей переменного тока.
8. Резонанс напряжений.
9. Резонанс токов.
10. Мощность в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления. Коэффициент мощности.
11. Комбинированные электроизмерительные приборы. Погрешности электрических измерений. Класс точности прибора. Расширение пределов измерений с помощью шунтов и добавочных сопротивлений.
12. Нелинейные электроэлементы (типы, характеристики, параметры).
13. Синхронный генератор. Трёхфазный синхронный генератор.
14. Трёхфазная система переменного тока. Соединение фаз звездой и треугольником. Мощность трёхфазной системы.
15. Принцип работы и устройство трансформатора. Основные уравнения, характеризующие работу трансформатора.
16. Режимы работы трансформатора (номинальный, холостого хода, короткого замыкания). Внешняя характеристика.
17. Создание вращающего магнитного поля трёхфазной системой переменного тока.
18. Движение короткозамкнутого витка во вращающемся магнитном поле. Скольжение.
19. Принцип действия, устройство и характеристики трёхфазного асинхронного двигателя.
20. Электромагнитные реле (пускатели). Схема включения асинхронного двигателя в трёхфазную цепь.
21. Принцип действия, устройство и характеристики генератора постоянного тока. Принцип обратимости электрических машин.
22. Вихревые токи в электрических машинах и приборах. Примеры полезных и вредных эффектов, создаваемых вихревыми токами.
23. Особенности передачи электрической энергии постоянным и переменным токами. Экологические аспекты энергоснабжения.
24. Вторичные источники электропитания. Трансформаторы, выпрямители, фильтры, стабилизаторы.
25. Поражающее действие переменного и постоянного токов на организм

человека. Виды поражения электрическим током.

26. Поражающее действие переменного и постоянного токов в зависимости от силы тока, проходящего через организм человека.
27. Электрическое сопротивление тела человека.
28. Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение.
29. Первая помощь пострадавшему от электрического тока. Последовательность оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока
30. Зануление, назначение, принцип действия.
31. Защитное заземление, назначение, принцип действия.

Перечень вопросов к экзамену (Семестр 10):

1. Радиотехника как область науки и техники. Роль радиотехники в подготовке учителя физики. Первые радиоприёмник и передатчик.
2. Информационный обмен. Радиоканал: блок-схема и основные функции. Диапазоны радиоволн.
3. Классификации, параметры, спектры радиотехнических сигналов.
4. Модуляция: ее необходимость, назначение управляющего сигнала. Виды модуляции.
5. Амплитудно-модулированный сигнал. Виды АМ.
6. Угловая модуляция. Частотно-модулированный сигнал.
7. Импульсный способ представления информации. Основные параметры импульсных сигналов. Теорема Котельникова.
8. Импульсная модуляция. Сравнение АМ, ЧМ, ИКМ.
9. Представление радиотехнических цепей в виде двух- и четырёхполюсников. Основные параметры двух- и четырёхполюсников. Примеры.
10. Колебательный контур. Характеристики элементов контура.
11. Свободные колебания в контуре. Добротность, характеристическое сопротивление, декремент затухания, показатель затухания контура.
12. Последовательный контур как четырёхполюсник. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Примеры использования контура.
13. Параллельный контур как четырёхполюсник. Вынужденные колебания в параллельном контуре. Эквивалентная добротность контура. Примеры использования контура.
14. Связанные контуры как четырёхполюсник. Зависимость его параметров от величины связи между контурами. Примеры использования.
15. Фильтры: классификация, основные параметры. Примеры фильтров на элементах L и C . Расчет коэффициента передачи фильтров.
16. Фильтры на элементах R , C . Расчет коэффициента. Дифференцирующие, интегрирующие и переходные цепи.
17. Усилитель как четырёхполюсник. Классификации и параметры усилителей.
18. Усилительные элементы и их характеристики (электронная лампа, биполярный транзистор, полевой транзистор).
19. Работа усилительного элемента в схеме усилителя. Динамические характеристики. Режимы работы усилительного элемента.
20. Основная эквивалентная схема усилителя. Коэффициент усиления.
21. Резисторный усилитель на биполярном транзисторе: электрическая принципиальная схема, АЧХ.
22. Резисторные усилители на полевом транзисторе, электронной лампе, микросхеме К118УН1.
23. Схемы стабилизации рабочей точки усилителей по постоянному току.
24. Трансформаторный усилитель: электрическая принципиальная схема,

эквивалентная схема в полосе частот, АЧХ. Особенности усилителя.

25. Двухтактные усилители мощности низкой частоты.
26. Резонансный усилитель: электрическая принципиальная схема, АЧХ.
27. Специальные усилители (УПТ, дифференциальный, катодный повторитель).
28. Обратная связь в усилителях: классификация, формула для коэффициента усиления усилителя, охваченного обратной связью. Примеры ОС.
29. Генерация колебаний с точки зрения теории обратной связи. Вывод условий генерации. Генерация как результат внесения в колебательный контур отрицательного сопротивления. Примеры.
30. Вывод условий генерации в LC-генераторе.
31. Мягкий и жесткий режимы возбуждения генераторов. Гридлик.
32. RC-генератор с тремя фазосдвигающими цепочками.
33. Стабилизация частоты генераторов.
34. Основные параметры радиопередатчиков.
35. Радиопередатчики с амплитудной модуляцией.
36. Радиопередатчики с частотной модуляцией.
37. Основные параметры радиоприёмников. Детекторный радиоприёмник.

Квадратичное детектирование.

38. Радиоприёмник прямого усиления. Блок-схема. Пример электрической принципиальной схемы (по школьным учебникам). Линейное детектирование.
39. Супергетеродинный приёмник. Блок-схема. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
40. Звук, его восприятие. Электроакустические приборы для приёма звуковых колебаний: конструкция, основные параметры.
41. Электроакустические приборы для излучения звуковых колебаний: конструкция, основные параметры.
42. Длинные линии. Телеграфные уравнения. Уравнение Гельмгольца, его решение.
43. Структура электромагнитного поля в длинных линиях (двухпроводная, коаксиальная, полосковая). Вектор Пойнтинга.
44. Стоячие волны в длинных линиях. Использование отрезков длинных линий. Линии передач сверхвысоких частот.
45. Принципы излучения электромагнитных волн. Параметры передающих и приёмных антенн.
46. Симметричный полуволновой вибратор и его разновидности.
47. Влияние Земли и её атмосферы на распространение электромагнитных колебаний. Особенности распространения радиоволн различных частот.
48. Принципы формирования телевизионного изображения.
49. Полный телевизионный сигнал. Блок-схема телепередатчика.
50. Передающие и приёмные телевизионные трубки.
51. Блок-схема телевизионного приёмника.
52. Логические операции и элементы. И-НЕ, ИЛИ-НЕ, таблицы истинности.
53. Использование радиотехнических цепей для выполнения логических функций (схемы И, ИЛИ, НЕ).

Тестовое задание (пример)

Раздел, тема: 1

1. Величина тока, проходящего по человеку, зависит (исключите неточный ответ) от:

- 1) напряжения сети и сопротивления тела;
- 2) влажности помещения и теплоизоляции;
- 3) сопротивления тела и влажности.

2. Наличие какого признака позволяет отнести помещение электроустановки к категории особо опасных?
 - 1) Токопроводящий пол.
 - 2) Повышенная температура воздуха.
 - 3) Наличие химически активной среды.
 - 4) Наличие сырости
3. Какой ток наиболее опасен для человека при прочих равных условиях?
 - 1) постоянный;
 - 2) переменный с частотой 50 Гц;
 - 3) переменный с частотой 50 мГц;
 - 4) опасность во всех случаях одинакова.
4. Электрические сети высокого напряжения:
 - 1) сети напряжением до 1 кВ;
 - 2) сети напряжением от 6 до 20 кВ;
 - 3) сети напряжением 35 кВ.
5. Считается безопасным для человека напряжение в помещениях особо опасных менее:
 - 1) 12 В;
 - 2) 36 В;
 - 3) 42 В.
6. Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?
 - 1) опасен;
 - 2) не опасен;
 - 3) опасен при некоторых условиях.
7. Какие части электротехнических устройств заземляются?
 - 1) соединённые с токоведущими деталями;
 - 2) изолированные от токоведущих деталей;
 - 3) все перечисленные.

Примеры индивидуальных заданий

9 семестр

1. Представить выражение переменного напряжения $U=10 \sin(t+60^\circ)$
 - a. В векторной форме.
 - b. В форме комплексного числа.
2. Последовательная цепь, состоящая из резистора сопротивления $R=20 \text{ Ом}$, катушки индуктивности $L=0.1 \text{ Гн}$ и конденсатора емкостью $C=200 \text{ мкФ}$ включена к источнику с напряжением $U=100 \text{ В}$, частотой 50 Гц.
 - a. Вычислить полное сопротивление цепи.
 - b. Вычислить силу тока.
 - c. Найти напряжение на каждом участке цепи.
 - d. Найти сдвиг фаз между током и напряжением.
3. Параллельно соединенные резистор сопротивлением $R=40 \text{ Ом}$ и конденсатор емкостью $C=100 \text{ мкФ}$ включены к источнику переменного напряжения $U=100 \text{ В}$, частотой
 - a. Найти ток в каждой из ветвей.

- б. Найти общий ток цепи.
- с. Рассчитать полное сопротивление цепи.
- д. Построить векторную диаграмму.

4. Катушка индуктивности $L=0,5$ Гн и активным сопротивлением $R_k=30$ Ом подключена параллельно к конденсатору емкостью $C=50$ мкФ. Напряжение на концах цепи $U=200$ В, частота 50 Гц.

- а. Найти ток в цепи катушки.
- б. Найти ток в цепи конденсатора.
- с. Рассчитать общий ток цепи.
- д. Построить векторную диаграмму.

5. Трехфазная нагрузка, соединенная треугольником, состоит из сопротивлений $R=40$ Ом и конденсаторов $C=100$ мкФ, соединенных последовательно. Цепь подключена к источнику трехфазного тока с линейным напряжением $U=380$ В, частотой 50 Гц.

- а. Найти фазные и линейные токи.
- б. Вычислить напряжение на резисторе и конденсаторе.
- с. Рассчитать значения активной, реактивной и полной мощностей.

6. В приборе магнитоэлектрической системы указаны направление тока в рамки и направления силовых линий магнитного поля. Определить направление сил Ампера, действующих на рамку.

7. Каково предельное положение стремятся занять катушки электродинамической системы

- а. Взаимно перпендикулярные.
- б. Параллельные (с одинаковым направлением токов в сторонах рамок).
- с. Параллельные (с противоположным направлением токов в сторонах рамок).

8. В электрической цепи переменного тока ошибочно поменяли местами амперметр и вольтметр, включенные для контроля тока и напряжения нагрузки. Поясните:

- а. Как изменится характер показания приборов.
- б. Не приведет ли такая «ошибка» к выходу приборов из строя.

9. Первичная обмотка трансформатора подключена к источнику постоянного тока. Пояснить, почему во вторичной обмотке отсутствует напряжение, несмотря на то, что пронизывается мощным потоком?

10. Понижающий идеальный трансформатор с коэффициентом трансформации $K=10$ подключен к источнику переменного тока напряжением $U_1=220$ В. Вторичная обмотка нагружена резистором сопротивлением $R_n=10$ Ом. Найти токи и мощности в первичной и вторичной цепях.

11. Полная номинальная мощность трансформатора $S_n=100$ кВА, $\cos\varphi=0,9$, потери стали равны потерям в меди и составляют $P_{ст}=P_m=2$ кВт. Определить к.п.д. трансформатора.

12. В схеме мостового выпрямителя ошибочно включен один из диодов в противоположном направлении. Пояснить характер работы выпрямителя при таком включении. К каким последствиям приведет неправильное включение диода?

13. Как изменится амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения, если емкость конденсатора сглаживающего фильтра увеличить в 2 раза?

1) Уменьшится. 2) Увеличится. 3) Останется неизменной.

14. Поясните принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой, используя законы электродинамики.

10 семестр

1. Перечислите свойства спектра периодического сигнала.
2. Введите понятие спектральной плотности сигнала.
3. Что такое АМ-, ЧМ- и ФМ-колебания, и каковы их спектры.
4. Сформулируйте теорему Котельникова; поясните, в каких случаях необходимо её применение.
5. Поясните, что такое переходная и импульсная переходная характеристики цепи.
6. Введите понятия характеристического сопротивления RLC-контура, его собственного затухания, добротности и частоты свободных колебаний.
7. Поясните, что такое комплексный коэффициент передачи цепи и как с его помощью можно определить сигнал на выходе линейной цепи при произвольной форме входного сигнала.
8. Каким должен быть комплексный коэффициент передачи цепи, чтобы она не искажала форму передаваемого через неё сигнала.
9. Изобразите АЧХ тока в последовательном RLC - контуре, введите понятия резонанса, резонансного сопротивления, полосы пропускания цепи.
10. Поясните, что такое фильтр нижних, фильтр верхних частот, полосовой фильтр, режекторный фильтр. Каковы АЧХ идеальных и реальных фильтров на элементах LC и элементах RC.
11. Введите понятие четырёхполюсника и приведите их описание с помощью классических параметров.
12. Каков механизм работы биполярных транзисторов; изобразите их входные и выходные характеристики.
13. Введите понятия нагрузочной прямой и рабочей точки.
14. Изобразите полные принципиальные схемы усилителей на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
15. Введите понятие обратной связи. Сравните основные свойства усилителей со положительной и с отрицательной связью.
16. Изобразите схему LC-автогенератора на транзисторе, поясните механизм возбуждения, нарастания и ограничения колебаний.
17. Приведите простейшую схему амплитудного модулятора и поясните механизм его работы.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- лабораторная работа	1 балл	2 балла	24
- тестирование	1 балл	3 балл	21
- индивидуальное задание	3 балла	5 баллов	15
Промежуточная аттестация (экзамен)	10 баллов	40 баллов	40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) экзамен			100 баллов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Список основной учебной литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для студентов вузов.-11-е изд., перераб. и доп.-М.:Юрайт, 2014.-316с.
2. Бессонов Л.А.. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для студентов вузов.-11-е изд., перераб. и доп.-М.:Юрайт, 2013.-701с.
3. Основы теоретической электротехники : учеб. пособ. для студ. вузов/ Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкая, Э.П. Чернышев, А.Н. Белянин.- 2-е изд., стер.-СПб.: Лань, 2009 592 с.
4. Кузовкин, В. А. Теоретическая электротехника [Электронный ресурс] : учебник / - М.: Логос, 2006 - 495 с.
5. Маркелов, Сергей Николаевич: Электротехника и радиотехника : учебное пособие для студентов учреждений высшего и среднего профессионального образования. -Москва : Форум , 2014 - 264 с.

9.2. Дополнительная литература

1. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник.-М.:ФОРУМ-ИНФРА-М, 2003.- 316с.
2. Рекус, Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г.Г. Рекус, А.И. Белоусов. - 2-е изд., перераб. - Москва : Директ-Медиа, 2014 – 417 с. – ISBN 978-5-4458-9342-4; То же [Электронный ресурс] – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121>(10.04.2018)

9.3. Программное обеспечение

- Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся
- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срокпользованияс 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.рф

- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ (<https://urait.ru>)
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных “EastView” <http://www.eastview.com/http://ebiblioteka.ru/>
- Библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>
- Электроннобиблиотечная система «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
- Электроннобиблиотечная система «Znanium.com» <http://znanium.com/>
- Бесплатный онлайн-сервис для школьников, абитуриентов, олимпиадников: дистанционное сопровождение учебного процесса, задачи от городских до международных олимпиад по физике, материалы для учителей. www.fizportal.ru
- Ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений. Государственные образовательные стандарты. Нормативные документы. Раздел для абитуриентов. Каталог экскурсий и обучающих программ. www.edu.ru

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения, лаборатории механики, молекулярной физики, электродинамики, оптики кафедры электроэнергетики и физики, которые обеспечены типовым лабораторным оборудованием и автоматизированными лабораторными комплексами.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.