

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Электротехника и электроника**

Закреплена за кафедрой	Базовых дисциплин
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Металлургия черных металлов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	экзамен 4зачет 3 108
самостоятельная работа	73
часов на контроль	27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	19		19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Практические	18	18	18	18	36	36
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная работа	58	58	58	58	116	116
Сам. работа	50	50	23	23	73	73
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

ктн, Доц., Гусева Светлана Евгеньевна

Рабочая программа

Электротехника и электроника

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ЭМ-25.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС"
26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 14.05.2025 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ						
1.1	Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование компетенций и системы знаний в области теории электромагнитных процессов, а также создание основы электротехнического образования и базы для восприятия и изучения совокупности средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на исследование, разработку и применение электротехнических и электронных устройств и систем, электрических машин и приборов.					
1.2						
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ						
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О					
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:					
2.1.1	Математика					
2.1.2	Физика					
2.1.3	Информатика					
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:					
2.2.1	Ресурсосбережение в металлургии					
2.2.2	Электрооборудование металлургических цехов					
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ						
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания						
ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности						
Знать:						
ОПК-1.1-31 методы расчета электрических и магнитных цепей						
ОПК-1.1-32 фундаментальные законы, понятия и положения электротехники						
ОПК-1.1-33 основные режимы работы электрических цепей и электромеханических устройств						
ОПК-1.1-34 важнейшие свойства и характеристики электромеханических и электронных устройств						
Уметь:						
ОПК-1.1-У1 применять электротехнические модели для анализа характеристик и режимов работы электрических и электромеханических устройств						
ОПК-1.1-У2 применять соответствующее программное обеспечение для моделирования режимов работы электротехнических устройств						
ОПК-1.1-У3 выбирать и применять электрооборудование и электронные устройства						
ОПК-1.1-У4 проводить экспериментальные исследования электротехнических процессов с применением электроизмерительных приборов						
Владеть:						
ОПК-1.1-В1						
Навыками моделирования и расчета электротехнических цепей						
ОПК-1.1-В2 навыками обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента						
ОПК-1.1-В3 навыками работы с основными электронными измерительными приборами						
ОПК-1.1-В4 приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи. Электрические измерения и приборы					

1.1	Виды электрических цепей. Топологические понятия Величины и параметры, характеризующие электрическую цепь. Электрические измерения. Измерительные приборы (Общие сведения, классификация, меры электрических величин, аналоговые электроизмерительные приборы) Эквивалентные преобразования пассивных элементов /Лек/	3	3	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.2	Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока /Пр/	3	2	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.3	Электрические измерения в линейных резистивных цепях /Лаб/	3	4	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.8 Э1	
1.4	Закон Ома, законы Кирхгофа Общие и частные методы расчета цепей постоянного тока /Лек/	3	4	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.5	Расчет цепей с одним источником ЭДС (применение закона Ома) /Пр/	3	2	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.6	Анализ электрических постоянного тока, содержащих несколько источников энергии. Построение потенциальной диаграммы. Составление баланса мощностей /Пр/	3	4	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.7	Исследование разветвленной цепи постоянного тока с несколькими источниками энергии /Лаб/	3	4	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.8 Э1	
1.8	Изображение синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами, свойства идеальных элементов расчетных схем. Общие и частные методы расчета цепей с постоянными и синусоидальными токами. Резонансные явления, эквивалентные схемы /Лек/	3	4	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.9	Эквивалентные преобразования в цепях переменного тока. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока с одним источником ЭДС с использованием различных форм записи комплексных чисел /Пр/	3	4	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.10	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока /Лаб/	3	4	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.8 Э1	
1.11	Применение различных методов расчета линейных цепей при гармонических воздействиях. Построение векторных диаграмм /Пр/	3	2	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.12	Элементы трехфазных цепей. Способы соединения фаз трехфазного источника и приемников энергии. Симметричные и несимметричные режимы цепей /Лек/	3	3	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.13	Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда» /Лаб/	3	6	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.8 Э1	
1.14	Понятие о переходных процессах в электрических цепях, причины их возникновения. Законы коммутации. Дифференциальные уравнения, описывающие переходные процессы. Классический метод расчета переходных процессов /Лек/	3	2	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.15	Анализ переходных процессов в цепи первого порядка 7. классическим методом /Пр/	3	2	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	
1.16	Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи /Лек/	3	2	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.17	Расчет магнитных цепей (прямая задача) /Пр/	3	2	ОПК-1.1	Л1.8Л2.3 Э1	

1.18	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	3	50	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Э1	
	Раздел 2. Электрические машины					
2.1	Назначение и область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатор. Устройство, принцип действия и область применения автотрансформатора. Измерительные трансформаторы напряжения и тока /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.2 Л2.3	
2.2	Расчет параметров и характеристик трансформатора /Пр/	4	6	ОПК-1.1	Л1.6Л2.2 Э1	
2.3	Исследование трансформаторов /Лаб/	4	4	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5 Л1.8 Э1	
2.4	Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора и двигателя. Способы возбуждения МПТ. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря. Генераторы постоянного тока: характеристики, паспортные данные. Двигатели постоянного тока: классификация, механическая и регулировочная характеристики. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.2 Л2.3	
2.5	Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя, вращающееся магнитное поле статора. Механические и рабочие характеристики. Энергетическая диаграмма. Паспортные данные. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Способы регулирования частоты вращения /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.2 Л2.3	
2.6	Расчет параметров и характеристик асинхронного двигателя /Пр/	4	8	ОПК-1.1	Л1.6Л2.2 Э1	
2.7	Устройство и принцип действия трехфазной синхронной машины. Работа в режиме генератора и в режиме двигателя. Область применения /Лек/	4	2	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.2 Л2.3	
2.8	Управление трехфазным асинхронным двигателем /Лаб/	4	4	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5 Л1.8 Э1	
2.9	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям Выполнение индивидуальных заданий после лабораторных работ /Ср/	4	4	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1	
	Раздел 3. Основы электроники					
3.1	Элементная база современных электронных устройств. (Физические основы твердотельной электроники. Электронно-дырочный переход. Электронные устройства, элементы и узлы электронных устройств. Понятие об интегральных микросхемах) /Лек/	4	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.4	
3.2	Исследование диодов /Лаб/	4	4	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4 Э1	

3.3	Источники вторичного электропитания. (Полупроводниковые выпрямители. Классификация, основные параметры. Электрические схемы, внешние характеристики. Электрические фильтры) /Лек/	4	2	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.4	
3.4	Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя /Лаб/	4	6	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.4 Э1	
3.5	Основы цифровой электроники. (Логические элементы и логические операции. Триггеры.Счетчики. АЦП, ЦАП.) /Лек/	4	2	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.4	
3.6	Основы построения схем на логических элементах /Пр/	4	4	ОПК-1.1	Л1.7 Л1.8Л2.4 Э1	
3.7	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	4	19	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.4 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Примеры заданий к зачету с оценкой :

Вопросы к экзамену :

1. Электрические цепи постоянного тока
- 1.1. Электрическая цепь (типы схем, понятия узла, ветви и контура).
- 1.2. Основные величины, характеризующие электрическую цепь (электрический ток, электрическое напряжение, электрическая энергия и мощность).
- 1.3. Пассивные элементы электрической цепи
- 1.4. Активные элементы электрической цепи
- 1.5. Основные законы электрических цепей постоянного тока (закон Ома, законы Кирхгофа).
- 1.6. Эквивалентные преобразования электрических цепей (последовательное, параллельное, смешанное соединения, соединения звезда-треугольник).
- 1.7. Методы расчета электрических цепей.
- 1.7.1. Метод непосредственного применения закона Ома
- 1.7.2. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа
- 1.7.3. Метод двух узлов
- 1.7.4. Метод эквивалентного генератора
- 1.7.5. Построение потенциальных диаграмм
2. Электрические цепи синусоидального переменного тока.
- 2.1. Определение синусоидальных ЭДС, токов и напряжений.
- 2.2. Основные элементы и параметры электрической цепи (резистор, конденсатор, индуктивность).
- 2.3. Активная, реактивная и полная мощности.
- 2.4. Законы Кирхгофа и закон Ома в цепях переменного тока. Векторные диаграммы.
- 2.5. Анализ электрических цепей синусоидального тока
- 2.6. Резонанс в электрических цепях (резонанс напряжений, характеристическое сопротивление, частотные характеристики, добротность контура).
3. Трёхфазные линейные электрические цепи синусоидального тока
- 3.1. Схемы соединения трёхфазных систем («звезда-звезда», «звезда-треугольник»)
- 3.2. Расчет симметричных цепей, соединенных по схеме «звезда-звезда»
- 3.3. Расчет несимметричных цепей, соединенных по схеме «звезда-звезда».
- 3.4. Расчет трёхфазных цепей при включении нагрузки в «треугольник»
- 3.5. Мощность трёхфазной цепи. Способы измерения мощности в трёхфазных цепях.
4. Переходные процессы в электрических цепях
- 4.1. Коммутация. Законы коммутации. Начальные условия. Постоянная времени переходного процесса.
- 4.2. Переходные процессы в цепях постоянного тока с емкостью.
- 4.3. Переходные процессы в цепях постоянного тока с индуктивностью.
5. Магнитные цепи
- 5.1. Индуктивно связанные элементы цепи
- 5.2. Характеристики магнитных материалов

- 5.3. Основные законы и особенности магнитных цепей
- 5.4. Расчёт неразветвленной магнитной цепи
6. Трансформаторы
- 6.1. Устройство и принцип действия трансформатора
- 6.2. Потери энергии и КПД трансформатора
- 6.3. Опыты холостого хода и короткого замыкания.
- 6.4. Специальные виды трансформаторов (автотрансформатор, измерительные трансформаторы).
7. Асинхронные двигатели
- 7.1. Устройство асинхронного двигателя
- 7.2. Принцип действия асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле.
- 7.3. Энергетический баланс асинхронного двигателя
- 7.4. Механическая и рабочие характеристики асинхронного двигателя
- 7.5. Способы пуска асинхронного двигателя
- 7.6. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
8. Синхронные машины
- 8.1. Конструкция синхронных машин. Конструкции ротора.
- 8.2. Принцип действия синхронного генератора, его основные характеристики.
- 8.3. Синхронные двигатели. Способы пуска синхронных двигателей.
9. Машины постоянного тока
- 9.1. Конструкция машин постоянного тока
- 9.2. Принцип действия машин постоянного тока.
- 9.3. Реакция якоря и коммутация
- 9.4. Двигатели постоянного тока с разными типами возбуждения и их механические характеристики
10. Основы электроники
- 10.1. Полупроводники р- и n- типов.
- 10.2. р-n- переход. Свойства р-n-перехода.
- 10.3. Полупроводниковый диод. Разновидности полупроводниковых диодов
- 10.4. Полупроводниковый тиристор
- 10.5. Транзисторы
- 10.6. Источники вторичного питания.
- 10.7. Однополупериодный выпрямитель
- 10.8. Двухполупериодный выпрямитель
- 10.9. Операционный усилитель. Обратная связь.
- 10.10. Основные схемы включения операционных усилителей.
- 10.11. Логические элементы.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия (проводимых в формате тестирования с использованием Тренажеров на Едином портале Интернет-тестирования в сфере образования - i-exam.ru).

Темы домашних заданий :

1. Расчет разветвленной цепи постоянного тока (3-й семестр).
2. Расчет разветвленной цепи переменного тока (3-й семестр).
3. Расчет трансформатора (4-й семестр).
4. Расчет асинхронного двигателя (4-й семестр).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой в 3-м семестре и экзамена в 4-м семестре.

Экзамен сдается устно и состоит из задачи и двух теоретических вопросов. Задача представляет собой типовую задачу из проработанных на практических занятиях.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.

Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНА

Для экзамена предполагается система оценок, учитывающая работу студента в течение семестра. Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 задачи. Задачи в билетах являются типовыми и подобные задачи обучающийся решает в ходе выполнения текущих работ дисциплины.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы,

допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Маняхин Ф.И., Душин А.Н.	Электротехника и электроника: Операционные усилители и их применение: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2002
Л1.2	Гусева С.Е.	Электротехника и электроника. Часть 1: Учебно-методическое	Методические пособия	Выкса, 2016
Л1.3	Гусева С.Е.	Электротехника и электроника Часть 2: Учебно-методическое	Методические пособия	Выкса, 2018
Л1.4	Немцов М.В.	Электротехника и электроника: учебник	Электронный каталог	Москва Академия, 2007
Л1.5	Немцов М.В. Немцов М.В., Немцова М.Л.	Электротехника и электроника : учебник	Электронный каталог	Москва Академия, 2009
Л1.6	Ермуратский П.В. П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина	Электротехника и электроника: учебное пособие	Электронный каталог	Москва ДМК Пресс, 2011
Л1.7	Новожилов О.П. Новожилов О.П.	Электротехника и электроника: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2012
Л1.8	П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин	Электротехника и электроника: учебник	Электронный каталог	Москва ДМК Пресс, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Г.П.Гаев, В.Г.Герасимов, О.М.Князьков и др. Г.П.Гаев, В.Г.Герасимов, О.М.Князьков и др.	Электротехника и электроника. В 3 кн. Книга 3. Электрические измерения и основы электроники: учебник	Электронный каталог	Москва Энергоатомиздат, 1998
Л2.2	В.И. Кисилев, А.И. Копылов, Э.В. Кузнецов и др. В.И. Кисилев, А.И. Копылов, Э.В. Кузнецов и др.	Электротехника и электроника. В 3-х кн. Книга 2. Электромагнитные устройства и электрические машины: учебник	Электронный каталог	Москва Энергоатомиздат, 1997
Л2.3	Касаткин А.С., Немцов М.В. Касаткин А.С., Немцов М.В.	Электротехника В 2-х кн.: кн. 1: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Энергоатомиздат, 1995

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Герасимов В.Г., Князьков О.М. Герасимов В.Г., Князьков О.М., Крапснопольский А.Е., Сухоруков В.В.	Основы промышленной электроники: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Электротехника и электроника		https://lms.misis.ru	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	MS Office,			
П.2	MS Teams,			
П.3	MathCad.			
П.4				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.		Назначение	Оснащение	
15		Электротехника и электроника	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
34		Электротехника и электроника	ноутбук 4шт., проектор, экран Лабораторные стенды "Основы автоматизации" НТП-11.	
6		Электротехника и электроника	Компьютеры, доступ к интернету	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				
Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, отчетов по лабораторным работам и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, физика и др.) Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.				