

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Ю.В. Ильюшин

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Информационные технологии в управлении

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Составитель: доцент Войтюк И.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая электротехника» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России №871 от 31 июля 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении».

Составитель _____ к.т.н. наук, доц. Войтюк И.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 01.02.2021 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой _____ д-р техн. н., проф. Я.Э. Шклярский

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела

лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

к.т.н.

А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Теоретическая электротехника» является формирование системы базовых знаний в области электротехники и электроники и изучение основных вопросов теории электротехнических цепей в установившемся режиме; усвоение и понимание явлений, происходящих в линейных и нелинейных электрических цепях; знания принципов и режимов работы электрических машин и основ электроники; умения ориентироваться в потоке научной и технической информации и применять в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности методы расчета и анализа электромагнитных процессов.

Основные задачи дисциплины «Теоретическая электротехника»: изучение явлений, происходящих в линейных и нелинейных электрических цепях в установившемся режиме, основ теории электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных процессах; овладение методами расчета линейных цепей и нелинейных цепей и их элементов, однофазных и трехфазных цепей переменного тока, магнитных цепей; а также умение выбрать и необходимые электротехнические и электронные устройства для составления совместно со специалистами электротехнического профиля технического задания на разработку электрических частей электроустановок; формирование представлений об основных электротехнических законах и методах анализа электрических и магнитных, конструктивных особенностях; навыков измерения основных электрических величин с помощью контрольно-измерительной аппаратуры в цепях переменного и постоянного тока и анализа полученных результатов с целью характеристики режима работы электротехнического или электронного устройства; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области электротехники: приобретение навыков практического включения и выключения электротехнических устройств, их регулировки и эксплуатации, а также соблюдения правил техники электробезопасности; умение разобраться (с помощью литературы) в электротехнических процессах и устройствах, касающихся специальности; собрать электрическую схему, грамотно пользоваться средствами электробезопасности и электроизмерительными приборами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая электротехника» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» (уровень бакалавриата), изучается в третьем и четвертом семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника» являются: Математика, Физика.

Дисциплина «Теоретическая электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Электроника, Электромеханические системы, Метрология и измерительная техника.

Особенностью дисциплины является индивидуальный подход к каждому студенту и применение виртуальных лабораторных работ.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	

<p>Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>ОПК -2.2. Уметь проводить анализ технологических процессов и этапов управления с целью нахождения слабых мест</p>
<p>Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>ОПК-7</p>	<p>ОПК -7.1. Владеть навыками расчета систем автоматического управления</p>
		<p>ОПК -7.2. Владеть навыками расчета схем автоматизации, управления, отдельных блоков и устройств систем и средств управления</p>
<p>Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>ОПК-9</p>	<p>ОПК -9.1. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам</p>
		<p>ОПК -9.2. Уметь выполнять анализ полученных экспериментальных данных</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единицы, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		3	4
Аудиторные занятия, в том числе:	105	51	54
Лекции	35	17	18
Практические занятия (ПЗ)	35	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	35	17	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	111	30	81
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	35	10	25
Выполнение домашнего задания	21	5	16
Подготовка к практическим занятиям	15	5	10
Подготовка к лабораторным занятиям	25	5	20
Работа с литературой	15	5	10
Промежуточная аттестация – зачет (З) /экзамен (Э)	(З), 36 (Э)	(З)	36(Э)
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	252	106	146
зач. ед.	7		

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока	26	4	6	4	12
Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока. Методы расчета	27	4	4	4	15
Резонанс. Индуктивно связанные цепи. Четырехполюсники	26	5	3	4	14
Трехфазные цепи.	27	4	4	5	14
Нелинейные электрические и магнитные цепи	40	6	6	10	18
Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами	30	6	4	-	20
Переходные процессы в линейных электрических цепях	40	6	8	8	18

Итого:	216	35	35	35	111
---------------	------------	-----------	-----------	-----------	------------

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока	Электрические цепи и их основные элементы. Приемники электрической энергии и их графические изображения. Источники электрической энергии: источники тока и напряжения (ЭДС). Первый и второй законы Кирхгофа. Идеальные элементы и соотношения в них между током и напряжением. Особенности цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока. Расчет цепей постоянного тока с одним источником. Расчеты сложных цепей постоянного тока. Непосредственное применение законов Кирхгофа для расчета сложных цепей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Принцип наложения и основанный на нем метод расчета цепи с несколькими источниками энергии.	4
2.	Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока. Методы расчета.	Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Разность фаз напряжения и тока. Первый и второй законы Кирхгофа в векторной форме. Элементы в цепи синусоидального тока. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Полное, активное и реактивное сопротивление цепи. Цепи с параллельным соединением элементов. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Комплексный метод расчета электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Расчет сложных цепей синусоидального тока комплексным методом. Применимость методов расчета линейных цепей постоянного тока в комплексных выражениях синусоидальных токов и напряжений, сопротивлений и проводимостей.	6
3.	Резонанс. Индуктивно связанные цепи. Четырехполюсники	Определение резонанса. Резонанс в электрической цепи с последовательным соединением элементов R,L,C. Добротность контура. Резонанс в электрических цепях с парал-	5

		лельным соединением элементов. Частотные характеристики. Расчет цепей с взаимными индуктивностями. Системы уравнений и параметры четырехполюсников, эквивалентные схемы. Основные типы простых четырехполюсников.	
4.	Трехфазные цепи.	Трехфазная система ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Определение соотношения между линейными и фазными напряжениями. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз генератора и приемника энергии «звездой». Определение фазных напряжений и токов симметричного приемника при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы. Мощность симметричной и трехфазной цепи.	4
5.	Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока	Особые свойства нелинейных электрических цепей. Нелинейные элементы электрических цепей. Расчет электрической цепи постоянного тока при последовательном, параллельном и мешанном соединениях нелинейных элементов. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы и источники ЭДС. Законы и параметры магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Расчет магнитной цепи с последовательным соединением участков. Нелинейные элементы при переменных токах. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика. Форма кривой тока в катушке с ферромагнитным сердечником с учетом гистерезиса и насыщения при питании катушки от источника с синусоидальным напряжением. Потери в сердечниках из ферромагнитного материала. Эмпирическая формула для определения мощности потерь в стали на гистерезис и вихревые токи Порядок приближенного расчета тока катушки с ферромагнитным сердечником при заданном напряжении на ней, кривой намагничивания, геометрических размерах, числе витков. Эквивалентная схема и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Явление феррорезонанса напряжений.	6
6.	Электрические цепи с	Несинусоидальные периодические напряже-	6

	периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	ния и токи, представление их в виде тригонометрического и комплексного рядов Фурье. Дискретные спектры. Действующие и средние значения несинусоидальных периодических напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Расчет комплексных сопротивлений, напряжений, токов для отдельных гармоник.	
7.	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Классический и операторный метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.	Классический метод расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Общий путь расчета переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в цепях с последовательным соединением элементов R, L и R, C при включении к источнику постоянного напряжения.. Переходный процесс при включении цепи с R, L и C на постоянное и синусоидальное напряжение. Операторный метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Операторное изображение напряжений и токов как функций времени, их производных и интегралов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы. Основные этапы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения.	6
Итого:			35

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Расчет цепей постоянного тока	4
2.		Расчет сложных цепей постоянного тока	2
3.	Раздел 2	Расчет цепей синусоидального тока с помощью векторных диаграмм	2
4.		Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом	2
5.	Раздел 3	Расчет частотных характеристик электрических цепей. Резонанс напряжений и токов	3
6.	Раздел 4	Расчет трехфазных электрических цепей	4
7.	Раздел 5	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного и переменного токов	4
8.		Расчет магнитных цепей постоянного тока	2
9.	Раздел 6	Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах	4
10.	Раздел 7	Расчет переходных процессов в линейных электриче-	4

		ских цепях Цепи RL. Цепи RC. Классический метод	
11.		Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях Цепи RL. Цепи RC. Операторный метод	4
Итого:			35

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Исследование простой и сложной цепей постоянного тока	4
2	Раздел 2	Исследование синусоидального режима цепи с одним накопителем	2
3		Исследование разветвленной цепи синусоидального тока с одним источником энергии	2
4	Раздел 3	Исследование свойств последовательного RLC контура	4
5	Раздел 4	Исследование трехфазной электрической цепи, соединенной звездой	2
6		Исследование трехфазной электрической цепи, соединенной треугольником	3
7	Раздел 5	Разветвленная нелинейная электрическая цепь постоянного тока	4
8		Исследование диодов	2
9		Нелинейная электрическая цепь переменного тока	4
10	Раздел 7	Переходные процессы в RL и RC цепях	4
11		Разряд конденсатора С на цепь RL	4
Итого:			35

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока

1. Первый и второй законы Кирхгофа.
2. Основные свойства элементов R , L и C и их уравнения.
3. Сопротивления элементов L и C при постоянном токе
4. Соотношение электроэнергии и мощности в цепи постоянного тока
5. Составление уравнений по первому и второму закону Кирхгофа при расчете сложной цепи
6. Уравнение баланса мощностей для сколько угодно сложной цепи постоянного тока.

Раздел 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока.

Методы расчета

1. Что является амплитудой тока?
2. Сформулируйте правила изображения синусоидальных процессов (токов, напряжений и ЭДС) векторами.
3. Укажите фазовые соотношения между синусоидальными током и напряжением в элементах R , L и C .
4. Сформулируйте законы Кирхгофа в векторной форме записи.
5. Запишите амплитудные соотношения между синусоидальными током и напряжением в элементах R , L и C .
6. Чему равна активная электрическая мощность в цепи синусоидального тока?
7. Укажите три вида мощности в цепи синусоидального тока.
8. Чему равен коэффициент мощности?
9. Поясните принцип комплексного метода расчета электрических цепей синусоидального тока.
10. Чему равны комплексные сопротивления и комплексные проводимости элементов R , L и C .
11. Сформулируйте положение о балансе мощностей цепи синусоидального тока.

Раздел 3. Резонанс. Индуктивно связанные цепи. Четырехполюсники

1. Какой режим электрической цепи называется резонансом?
2. Какие цепи называются индуктивно связанные?
3. Какое соединение катушек называется встречным включением?
4. Что такое взаимная индуктивность
5. Что такое добротность

Раздел 4. Трехфазные цепи

1. Какое преимущество имеют трехфазные цепи перед однофазными цепями?
2. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная звездой?
3. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная треугольником?

4. Мощность трехфазной цепи
5. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазных цепей

Раздел 5. Нелинейные электрические и магнитные цепи

1. Чем отличается статическое сопротивление от дифференциального?
2. Почему вебер-амперная характеристика катушки с ферромагнитным сердечником нелинейна?
3. Чем отличается статическая емкость от динамической?
4. Каким образом производится расчет нелинейной цепи при смешанном соединении элементов?
5. Что такое аппроксимация?
6. Как производится расчет магнитной цепи при последовательном соединении участков?
7. Дайте формулировки законов Кирхгофа для магнитных цепей.
8. Какие параметры магнитопровода надо знать, чтобы определить его магнитное сопротивление?

Раздел 6. Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами

1. Действующие и средние значения несинусоидальных периодических напряжений и токов.
2. Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.
3. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.
4. Коэффициент мощности несинусоидальной цепи
5. Представление сопротивлений при несинусоидальном токе и напряжении

Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях

1. Законы коммутации
2. Уравнения элементов
3. Расчет переходных процессов с одним и двумя накопителями
4. Расчет переходных процессов операторным методом
5. Операторные схемы замещения

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

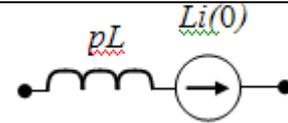
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

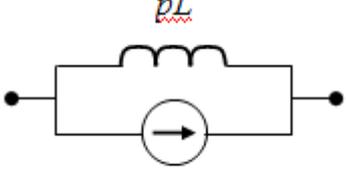
1. Каковы понятия электрического тока и напряжения, а также мощности цепи постоянного тока?
2. Что такое идеальные элементы – сопротивление, индуктивность, емкость и каковы их характеристики?
3. Какие соотношения между током и напряжением в идеальных элементах цепи?
4. Как выражаются закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока?
5. Как производится расчет простых цепей постоянного тока?
6. Как производится расчет сложных цепей постоянного тока непосредственно по 1-му и 2-му законам Кирхгофа?
7. Как выражаются баланс мощностей цепи постоянного тока?
8. Что такое векторные диаграммы и как их применить к расчету цепей синусоидального тока?
9. Как выражаются действующие значения синусоидальных токов и напряжений?
10. Как проявляют свои свойства элементы в цепи синусоидального тока (фазовый сдвиг между током и напряжением у идеал. элементов)?
11. Как производится расчет цепи с последовательным соединением R , L , C при синусоидальном напряжении?
12. Как производится расчет цепи с параллельным соединением R , L , C при синусоидальном напряжении?
13. Как выражаются мощность цепи синусоидального тока?
14. Как производится комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока?
15. Как выражаются баланс мощностей цепи синусоидального тока?
16. Какие особенности имеет соединение трехфазной цепи «звездой»?
17. Какие особенности имеет соединение трехфазной цепи «треугольником»?
18. Что такое нелинейные электрические элементы и каковы их параметры?
19. Какие характеристики имеют магнитные цепи постоянного тока?
20. Какая зависимость активных и реактивных сопротивлений от частоты?
21. Как выражаются мощность трехфазной цепи?

22. Какие основные понятия о синусоидальном токе?
23. Какие особенности имеет резонанс напряжений в последовательном R,L,C-контуре?
24. Какие особенности имеет резонанс токов в параллельном R,L,C-соединении?
25. Как выражаются закон Ома для магнитной цепи?
26. Как выражаются законы Кирхгофа для магнитной цепи?
27. Каковы понятия об инерционных и безынерционных нелинейных элементах?
28. Как производится расчет нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока?
29. Какие особенности имеет классический метод расчета переходных процессов?
30. Как выражаются законы коммутации?
31. Что такое коммутация?
32. Что такое независимые докоммутационные начальные условия и как их рассчитать?
33. Как производится расчет магнитных цепей
34. Что такое феррорезонанс?
35. Какие особенности имеет операторный метод расчета переходных процессов?
36. Как выражается мощность и коэффициент мощности несинусоидальной электрической цепи?
37. Как выражаются действующие значения несинусоидальных токов и напряжений?
38. Как выглядит операторная схема замещения сопротивления?
39. Как выглядит операторная схема замещения индуктивности?
40. Как выглядит операторная схема замещения емкости?
41. Как выражаются закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме?
42. Что такое основная и высшие гармоники тока, и как они выражаются?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

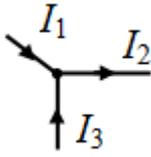
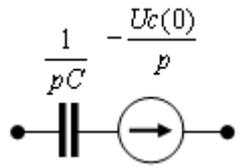
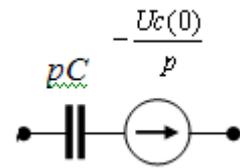
№	Вопрос	Варианты ответа
1	Значение X_C на первой гармонике 11 Ом. На 11 гармонике:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
2	Алгебраическая сумма токов всех ветвей, соединенных в один узел, равна нулю (какой это закон)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Ома 2. Закон Джоуля-Ленца 3. Первый закон Кирхгофа 4. Второй закон Кирхгофа
3	Электрический ток в проводящей среде это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Беспорядочное движение электрических зарядов под воздействием электрического поля 2. Беспорядочное скопление электрических зарядов под воздействием электрического поля 3. Упорядоченное построение электрических зарядов под воздействием электрического поля 4. Упорядоченное движение электрических зарядов под воздействием электрического поля
4	Укажите операторную схему замещения индуктивности...	<ol style="list-style-type: none"> 1.  2.  3. 

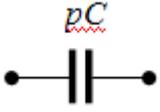
№	Вопрос	Варианты ответа
		 <p>4.</p>
5	В замкнутом контуре алгебраическая сумма всех источников э.д.с. равна сумме падений напряжений на элементах контура (какой это закон?).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первый закон Кирхгофа 2. Второй закон Кирхгофа 3. Закон Фарадея 4. Закон Ома
6	Величина сопротивления измеряется в следующих единицах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сименсах 2. Амперах 3. Фарадах 4. Омах
7	Определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных элементов: $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R_{\Sigma} = 6 \text{ Ом}$ 2. $R_{\Sigma} = 17 \text{ Ом}$ 3. $R_{\Sigma} = 2,5 \text{ Ом}$ 4. $R_{\Sigma} = 10 \text{ Ом}$
8	Законы коммутации могут быть записаны в виде...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n$. 2. $\sum_{k=1}^K I_k = 0$. 3. $U = IR$. 4. $i_L(-0) = i_L(+0)$; $u_C(-0) = u_C(+0)$.
9	Реактивное индуктивное сопротивление, измеряемое в Омах равно	<ol style="list-style-type: none"> 1. $X_L = 2\pi f T$ 2. $X_L = 2\pi f$ 3. $X_L = 2\pi f L$ 4. $X_L = -L$
10	Величина, обратная периоду переменного тока, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитудой 2. Частотой 3. Фазой 4. Сдвигом фаз
11	Постоянный ток не проходит	<ol style="list-style-type: none"> 1. Через конденсатор 2. Через активное сопротивление 3. Через катушку индуктивности 4. Через резистор
12	Наименьшее время, по истечении которого значения тока повторяются, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитудой 2. Начальной фазой 3. Частотой 4. Периодом
13	Если частота первой гармоники составляет 50 Гц, частота пятой гармоники равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 Гц 2. 10 Гц. 3. 50 Гц 4. 250 Гц

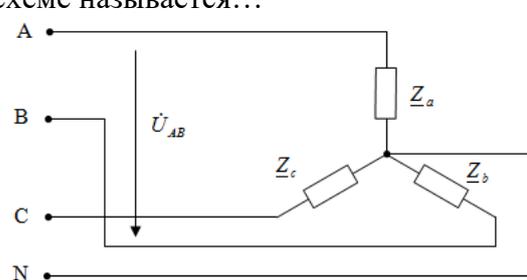
№	Вопрос	Варианты ответа
14	Ток переходного режима равен	<ol style="list-style-type: none"> $i = i_{\text{TP}} - i_{\text{CB}}$ $i = i_{\text{TP}} + i_{\text{CB}}$ $i = u_{\text{TP}} / R_{\text{CB}}$ $i = i_{L(0)}$
15	Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...	<ol style="list-style-type: none"> Ветвью Контуром Узлом Независимым контуром
16	Укажите уравнение второго закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> $\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n$ $U = IR$ $\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n$ $\sum_{k=1}^K I_k = 0$
17	При протекании электрического тока в катушке индуктивности создается запас	<ol style="list-style-type: none"> Тепловой энергии Энергии магнитного поля Энергии электрического поля Химической энергии
18	Какая мощность выделяется в активных сопротивлениях?	<ol style="list-style-type: none"> Активная Реактивная Полная Суммарная
19	Место соединения ветвей электрической цепи – это...	<ol style="list-style-type: none"> Контур Ветвь Независимый контур Узел
20	Укажите первый закон Кирхгофа в операторной форме...	<ol style="list-style-type: none"> $\sum_{k=1}^n I_k(p) = 0$ $\sum_{k=1}^n U_k = \sum_{q=1}^m e_q$ $\sum_{k=1}^n i_k = 0$ $\sum_{k=1}^n U_k(p) = \sum_{q=1}^m E_q(p)$

Вариант №2

№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

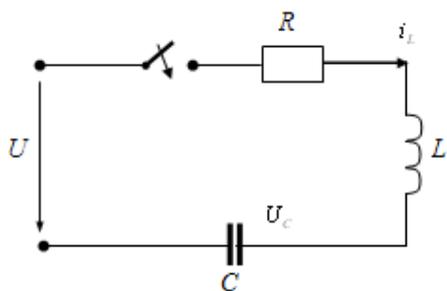
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Значение X_L на первой гармонике 11 Ом. На 11 гармонике:	1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
2.	Укажите закон Ома в операторной форме	1. $i = \frac{u}{R}$ 2. $I(p) = \frac{U(p)}{Z(p)}$ 3. $I = \frac{U}{R}$ 4. $I = \frac{U}{Z}$
3.	Устройство, в котором происходит процесс превращения электрической энергии в световую, тепловую, механическую, называют	1. Источником постоянного тока 2. Приемником электрической энергии 3. Источником электрической энергии 4. Преобразователем электрической энергии
4.	Укажите правильное уравнение для выражения закона Кирхгофа: 	1. $I_1 + I_3 = I_2$; 2. $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$; 3. $I_1 + I_2 + I_3 = 0$; 4. $I_1 - I_3 = I_2$.
5.	Параллельными называются электрические ветви, присоединенные	1. к одному узлу 2. к двум узлам 3. к двум парам узлов 4. одной паре узлов
6.	Напряжение это	1. Разность токов между двумя точками поля 2. Разность потенциалов между двумя точками поля 3. Сумма потенциалов двух точек поля 4. Разность сопротивлений двух ветвей
7.	Зависимость напряжения на сопротивлении ($R = \text{const.}$) от силы тока выражается	1. Вольтамперной характеристикой 2. Кулоновольтной характеристикой 3. Веберамперной характеристикой 4. Гиперболической характеристикой
8.	Укажите операторную схему замещения емкости....	1.  2. 

№	Вопрос	Варианты ответа
		<p style="text-align: center;">C</p>  <p>3.</p> <p style="text-align: center;">pC</p>  <p>4.</p>
9.	Какие электрические цепи называются сложными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не имеющие источника электрической энергии. 2. Имеющие больше одного источника электрической энергии 3.Имеющие только источник тока 4.Имеющие только источник ЭДС
10	Реактивное емкостное сопротивление	<ol style="list-style-type: none"> 1. $X_c = -\frac{1}{\omega C}$ 2. $X_c = \frac{1}{\omega L}$ 3. $X_c = \frac{1}{C}$ 4. $X_c = \frac{1}{\omega C}$
11	Постоянная времени переходного процесса в цепи с элементами R, C	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k = -\frac{R}{L}$ 2. $k = \frac{L}{R}$ 3. $\tau = RC$ 4. $k = -\frac{1}{RL}$
12	Частота синусоидального тока в rad/c определяется из выражения	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\omega = \frac{\pi}{T}$ 2. $\omega = \pi f$ 3. $\omega = \frac{2}{T}$ 4. $\omega = 2\pi f$
13	Какой элемент в цепи постоянного тока закорачивается ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. R 2. C 3. I 4. L
14	Какая мощность выделяется в активных сопротивлениях?	<ol style="list-style-type: none"> 5. Активная 6. Реактивная 7. Полная 8. Суммарная

№	Вопрос	Варианты ответа
15	Условия резонанса напряжений в цепи с элементами R, L, C .	<ol style="list-style-type: none"> $X_L = X_C$ $X_L = L$ $X_L = C$ $b_L = X_L$
16	Электрическая цепь, у которой параметры R, L, C изменяются с изменением напряжения и тока, называется	<ol style="list-style-type: none"> линейной электрической цепью принципиальной схемой нелинейной электрической цепью схемой замещения
17	Величина магнитной проницаемости μ_a используется при описании...	<ol style="list-style-type: none"> электростатического поля электрической цепи магнитного поля теплового поля
18	Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется...	<ol style="list-style-type: none"> источником ЭДС ветвью электрической цепи узлом электрической цепью
19	Переходные процессы не происходят мгновенно...	<ol style="list-style-type: none"> Из-за конечных размеров элементов схемы. В связи с конечной длительностью включения рубильника. В связи с конечной длительностью выключения рубильника. В связи с тем, что энергия цепи не изменяется мгновенно.
20	Напряжение \dot{U}_{AB} в представленной схеме называется... 	<ol style="list-style-type: none"> линейным напряжением среднеквадратичным напряжением средним напряжением фазным напряжением

Вариант №3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каком случае токи и напряжения в сети будут несинусоидальными?	<ol style="list-style-type: none"> Источник ЭДС вырабатывает несинусоидальную ЭДС, все элементы цепи линейны. Источник ЭДС вырабатывает синусоидальную ЭДС, а один или несколько элементов цепи не линейны. Источник ЭДС вырабатывает постоянную или синусоидальную ЭДС, а параметр одного или нескольких элементов цепи изменяются периодически.

№	Вопрос	Варианты ответа
		чески во времени. 4. Во всех перечисленных случаях.
2.	Активная мощность P цепи измеряется в...	1. Вт 2. Ом 3. А 4. В
3.	При подаче напряжения на конденсатор создается запас	5. Тепловой энергии 6. Энергии магнитного поля 7. Энергии электрического поля 4. Химической энергии
4.	Первый закон Кирхгофа.	1. $\Sigma P = 0$ 2. $\Sigma U = 0$ 3. $\Sigma R = 0$ 4. $\Sigma I = 0$
5.	Второй закон Кирхгофа.	1. $\Sigma E = \Sigma IR$ 2. $\Sigma U \neq \Sigma E$ 3. $\Sigma U > \Sigma E$ 4. $\Sigma I = \Sigma E$
6.	Определить эквивалентную проводимость параллельно соединенных элементов. $g_1 = 5 \text{ См}, g_2 = 5 \text{ См}$	1. $g_{\Sigma} = 0 \text{ См}$ 2. $g_{\Sigma} = 1 \text{ См}$ 3. $g_{\Sigma} = 2 \text{ См}$ 4. $g_{\Sigma} = 10 \text{ См}$
7.	Цепь RLC подключается к источнику постоянного напряжения. Переходный процесс при $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ для тока i будет... 	1. Монотонно убывающий 2. Аperiodический 3. Колебательный 4. Монотонно возрастающий
8.	Какой элемент в цепи постоянного тока закорачивается?	1. R 2. C 3. I 4. L
9.	В трехфазной симметричной системе токи фаз сдвинуты друг относительно друга на угол	1. 30° 2. 90° 3. 120° 4. 180°

№	Вопрос	Варианты ответа
10.	Для обеспечения симметричной системы напряжений во всех фазах при неравномерной трехфазной нагрузке, соединенной звездой	<ol style="list-style-type: none"> 1. вводится четвертый провод 2. заменяют сопротивления нагрузки 3.меняют последовательность фаз 4.закорачивают одну фазу
11.	<p>Какие элементы приведены на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Линейные 2.Активные 3.Неактивные 4.Нелинейные
12.	Магнитная цепь есть часть электро-технического устройства, предназначенная для создания в его объеме:	<ol style="list-style-type: none"> 1. электрического поля заданной величины и конфигурации 2. магнитного поля заданной величины и конфигурации 3. электрического тока заданной величины 4. точечного магнитного поля
13.	Магнитная проницаемость ферромагнетиков	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гораздо меньше магнитной проницаемости вакуума. 2. Гораздо больше магнитной проницаемости вакуума. 3. Несколько больше магнитной проницаемости вакуума. 4. Несколько меньше магнитной проницаемости вакуума.
14.	Постоянная времени переходного процесса в цепи с элементами R, L	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k = -\frac{R}{C}$ 2. $\tau = \frac{L}{R}$ 3. $k = R C$ 4. $k = -\frac{1}{RC}$
15.	Какая мощность выделяется в реактивных сопротивлениях?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Активная 2. Реактивная 3. Полная 4. Суммарная
16.	Единицей измерения реактивной мощности Q цепи синусоидального тока является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. АВ 2. ВА 3. Вт 4. ВАр
17	Приведите примеры ферромагнетиков.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Железо, кобальт, никель и их сплавы. 2. Железо, вода, воздух. 3. Вольфрам, платина, алюминий, воздух. 4. Вода, воздух, стекло.
18	Что измеряет ваттметр	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сопротивление 2. Ток и напряжение 3. Частоту 4. Мощность

№	Вопрос	Варианты ответа
19	Укажите второй закон Кирхгофа в операторной форме...	$1. \sum_{k=1}^n U_k = \sum_{q=1}^m e_q .$ $2. \sum_{k=1}^n I_k(p) = 0 .$ $3. \sum_{k=1}^n U_k(p) = \sum_{q=1}^m E_q(p) . .$ $4. \sum U_k(p) = 0 .$
20.	Режим переходного процесса в цепи описывается	1. Неоднородным дифференциальным уравнением 2. Линейным уравнением 3. Квадратичной функцией 4. Неоднородным алгебраическим уравнением

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Лин эл цепи [Электронный ресурс]: Учеб пособие. 7-е изд., стер./ Г.И. Атабеков. - СПб: Изд-во «Лань», 2009.- 592 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90/#586>: ил. – (учебники для вузов. Спец. Лит-ра). - Загл. с экрана.
2. Бычков Ю.А. Сборник задач по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учеб пособие/ под ред. Ю.А. Бычкова, В.Н. Золотницкого, Э.П. Чернышева, А.Н. Белянина, Е.Б. Соловьевой. – СПб: Изд-во «Лань», 2011. – 400с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/703/#2>. – Загл. с экрана.
3. Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: Учебник. – 8-е изд., стер./ . И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 736 с.: ил. – (учебники для вузов). Специальная литература). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/71749/#2>. – Загл. с экрана.
4. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч.1 Линейные эл цепи пост тока [Электронный ресурс]: учеб пособие/ В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 116с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229135. – Загл. с экрана.
5. Новиков Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях [Электронный ресурс]: учеб пособие. 3-е изд., исправ. и доп. /Ю.Н. Новиков – СПб: изд-во «Лань», 2011. – 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/691/#2>. – Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие / А. Л. Виноградов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2011. - 225 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 221 (8 назв.). Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E26%2F%D0%9E%2D280%2D769443<.>
2. Дмитриев В.М. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ В.М. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 189 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=72189>
3. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс]: / В. Ю. Нейман. - Новосиб. : Изд-во НГТУ, 2011. - 182 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546552>
4. Электротехнический справочник [Текст] : в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007 - Т. 1 : Общие вопросы. Электротехнические материалы. - 10-е изд., стер. - 2007. - 439 с. : табл.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Войтюк И.Н. Электротехника: методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата направления 12.03.01/ И.Н. Войтюк, РИЦ Санкт-Петербургского горного университета. - СПб, 2019. 64 с.
2. Войтюк И.Н. Теоретическая электротехника. Линейные цепи постоянного и переменного тока: методические указания к самостоятельной работе для студентов бакалавриата направления 27.03.04/ И.Н. Войтюк, РИЦ Санкт-Петербургского горного университета. - СПб, 2018. 32 с.
3. Войтюк И.Н. Теоретическая электротехника. Нелинейные электрические и магнитные цепи и цепи в нестационарных режимах: методические указания к самостоятельной работе для студентов бакалавриата направления 27.03.04/ И.Н. Войтюк, РИЦ Санкт-Петербургского горного университета. - СПб, 2018. 32 с.
4. Лихачев В.Л. Электротехника. Справочник : Издательство «СОЛОН-Пресс», 2010, Т 2, 448 с. <https://e.lanbook.com/book/13634#authors>
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Издательство «ЭНАС», 2016, 280 с. https://e.lanbook.com/book/104555#book_name

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Инженерный корпус):

52 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники" (обслуживание до 2020 года)), Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года), CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт..

8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных работ (Инженерный корпус):

15 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный – 4 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 4 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., цифровой осциллограф С8-23М – 7 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ТОЭ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

15 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный – 5 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 5 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ЭТ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

8.1.3. Аудитории для проведения практических занятий (Инженерный корпус):

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт.

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года)); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое

ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).