

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
профессор В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Электрификация и автоматизация горного производства
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	Иванченко Д.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленности (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства».

Составитель _____ к.т.н., доцент Иванченко Д.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 31.01.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор Я.Э. Шклярский

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основными задачами дисциплины являются: усвоение и понимание явлений, происходящих в линейных и нелинейных электрических цепях; усвоение и понимание явлений, происходящих в электромеханических устройствах; овладение принципами и методами научных физических исследований электрических цепей постоянного и переменного тока; ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований; формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследований; овладение компьютерными технологиями для исследования электротехнических процессов; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» относится к обязательной части основной профессиональной программы специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленности (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника» являются «Высшая математика», «Физика».

Дисциплина «Электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Горные машины и оборудование», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Промышленная электроника», «Силовая преобразовательная техника», «Элементы систем автоматики», «Электрические и электронные аппараты», «Электроснабжение горного производства», «Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электробезопасность на горных предприятиях», «Автоматика машин и установок горного производства», «Горные транспортные машины», «Проектирование систем электроснабжения», «Проектирование систем автоматики», «Проектирование систем электропривода», «Математическое моделирование электротехнических систем», «Математическое моделирование систем управления технологических комплексов», «Математическое моделирование электромеханических систем», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Эксплуатация систем автоматики», «Эксплуатация систем электропривода».

Особенностью дисциплины является применение виртуальных лабораторных работ, индивидуального подхода к каждому студенту.

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

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на	УК 1	УК 1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения электротехнических задач.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		УК 1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
		УК 1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	85	85
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	23	23
Подготовка к лекциям	5	5
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Подготовка к практическим занятиям	2	2
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э) / курсовая работа (КР) / курсовой проект (КП)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

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,
Трёхфазные цепи	14	6	2	2	4
Переходные процессы в линейных электрических цепях.	27	10	6	6	5
Операторный метод расчета переходных процессов	29	18	2	4	5
Анализ цепей с многополюсными элементами.	19	8	4	2	5
Волновые процессы в линиях с распределительными параметрами.	19	9	3	3	4
Итого:	108	51	17	17	23
Экзамен	36				
Всего:	144				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Трёхфазные цепи	Получение трехфазного тока. Свойства симметричной системы напряжений. Схемы соединения и эквивалентные преобразования источников и приемников. Амплитудные и фазовые соотношения между линейными и фазными токами/напряжениями в режиме симметричной нагрузки. Смещение нейтрали. Аварийные режимы. Векторные диаграммы токов и напряжений. Расчет четырехпроводной линии. Расчет Δ - схемы в симметричном и несимметричном режимах. Мощность в трехфазной цепи. Метод двух ваттметров. Расчет разветвленной трехфазной цепи. Вращающееся магнитное поле в машинах переменного тока. Метод симметричных составляющих. Высшие гармоники в трехфазных сетях. Преобразование числа фаз.	6
2	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Законы коммутации. Составление и решение дифференциальных уравнений цепи. Схемы замещения на различных этапах переходного процесса. Методы получения характеристического уравнения. Свойства RL и RC-контуров при действии постоянных и синусоидальных сигналов. Время установления процесса. Отключение цепей с индуктивностью. Переходные процессы в колебательных контурах.	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Форма представления свободных составляющих в зависимости от корней характеристического полинома. Определение импульсных и переходных характеристик по расчетным схемам. Нахождение реакций на возмущение произвольной формы с помощью интегралов наложения.	
3	Операторный метод расчета переходных процессов	<p>Преобразование Лапласа. Основные теоремы. Решение дифференциальных уравнений операторным способом. Операторные схемы замещения. Учет начальных условий с помощью источников тока/напряжения. Операторные функции цепи. Составляющие реакций при нулевом состоянии и нулевом воздействии. Способы представления функций цепи. Нахождение оригиналов. Частотный метод анализа. Интеграл Фурье. Непрерывный спектр. Теорема Релея. Эффективная ширина спектра. Условия дифференцирующего, интегрирующего и искажающего преобразования сигналов. Амплитудные и фазовые искажения.</p> <p>Переходные и установившиеся режимы при воздействии серии возмущений. Ряд Фурье. Дискретный спектр. Определение комплексного спектра по операторному изображению. Теорема Парсеваля. Амплитудный и энергетический критерии оценки эффективной полосы частот спектра. Усеченный спектр. Зависимость спектра от формы периодического сигнала. Приближенное определение реакции на установившийся сигнал. Идеализация дискретных сигналов. Теорема Котельникова и практика ее применения.</p>	18
4	Анализ цепей с многополюсными элементами.	<p>Принцип взаимности и линейности. Системы уравнений четырехполюсников и схемы их соединения. Определение параметров четырехполюсника. Т– и П–образные схемы замещения. Условия преобразования источников напряжения в источники тока. Характеристические сопротивления и постоянные передачи. Частотные характеристики идеальных фильтров. Реактивные фильтры. Обратная связь. Цепи с операционными усилителями. Устойчивость цепей с обратной связью.</p>	8
5	Волновые процессы в линиях с распределительными параметрами.	<p>Типы линий передачи энергии. Параметры и уравнения длинной линии. Начальные и граничные условия. Операторный метод решения. Анализ переходных процессов в линиях при многократных отражениях. Операторные коэффициент отражения и преломления. Влияние сосредоточенных элементов и разветвлений в линии на волновые процессы. Расчет переходного процесса при однократном отражении от нагрузки различного типа. Установившейся</p>	9

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		синусоидальный режим. Неискажающая линия. Режим бегущих и стоячих волн. Входное сопротивление, коэффициент передачи, согласование импедансов. Длинная линия как четырехполюсник. Точность дискретной аппроксимации.	
Итого:			51

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Трехфазные цепи	Расчет трехфазной цепи	2
2	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Расчет переходных процессов в RL- и RC- цепях постоянного тока.	2
		Расчет переходных процессов в RLC- цепях постоянного тока	2
		Расчет переходных процессов синусоидальном воздействии на RL- цепь	2
3	Операторный метод расчета переходных процессов	Расчет переходных процессов в цепи второго порядка операторным методом	2
4	Анализ цепей с многополюсными элементами.	Расчет параметров четырехполюсников	2
		Расчет электрических фильтров	2
5	Волновые процессы в линиях с распределительными параметрами.	Расчет цепей с распределенными параметрами в установившемся и переходном режиме	3
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Трехфазные цепи	Исследование трехфазной цепи	2
2	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Исследование переходных процессов в RL- и RC- цепях постоянного тока	2
		Исследование переходных процессов в RLC- цепях постоянного тока	4
3	Операторный метод расчета переходных процессов	Частотный анализ цепи	4
4	Анализ цепей с многополюсными элементами.	Определение параметров четырехполюсников	4
5	Волновые процессы в линиях с распределительными параметрами.	Исследование линии с распределенными параметрами	3
Итого:			17

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.

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.

Лабораторные работы. 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.

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. «Трехфазные цепи»

1. Получение 3Ф синусоидальной ЭДС.
2. Способы соединения фаз генератора и приемника.
3. Линейные и фазные величины.
4. Построение векторных диаграмм.
5. Трех и четырех проводные цепи.
6. Напряжение смещение нейтрали.
7. Мощности в трехфазной электрической цепи.
8. Способы измерения активной мощности в трехфазной электрической цепи.
9. Какое преимущество имеют трехфазные цепи перед однофазными цепями?
10. Особенности расчета трехфазных цепей в симметричном и несимметричном режимах.

Раздел 2. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»

1. Установившиеся и неуставившиеся режимы.
2. Законы коммутации.
3. Свободная составляющая.
4. Принужденная составляющая.

5. Длительность переходного процесса.
6. Классический метод расчета задачи о переходном процессе.
7. В каких цепях возможны переходные процессы?
8. Сформулируйте первый и второй законы коммутации.
9. Что такое коммутация?
10. От чего зависит порядок дифференциального уравнения?

Раздел 2. «Электрические цепи однофазного синусоидального тока»

1. Законы Кирхгофа в векторной форме записи
2. Действующее значение тока и напряжения.
3. Зависимости активного, индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты.
4. ЭДС взаимоиндукции
5. Виды мощностей в цепях переменного тока.
6. Понятие о режиме резонанса в электрической цепи.
7. Причина возникновения резонанса.
8. Добротность контура.
9. Компенсация реактивной мощности.
10. Потери в ЛЭП.

Раздел 3. «Операторный метод расчета переходных процессов»

1. Преобразование Лапласа.
2. Как записываются начальные условия в операторных схемах замещения?
3. Дискретный и непрерывный спектры.
4. Теорема Парсеваля.
5. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы.
6. Как определяется комплексный спектр по операторному изображению?
7. Условие интегрального преобразования сигнала.

Раздел 4. «Анализ цепей с многополюсными элементами»

1. Уравнения четырехполюсников.
2. Условие взаимности четырехполюсников.
3. Последовательное, параллельное и каскадное соединение четырехполюсников.
4. Коэффициент передачи четырехполюсника.
5. АЧХ и ФЧХ идеальных фильтров.
6. Вторичные параметры четырехполюсников.

Раздел 5. «Волновые процессы в линиях с распределительными параметрами»

1. Дифференциальные уравнения линии с распределенными параметрами.
2. Телеграфные уравнения линии
3. Линия без потерь.
4. Коэффициент распространения волны.
5. Волновое сопротивление.
6. Скорость распространения волны.
7. Коэффициенты отражения и преломления.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

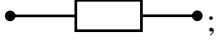
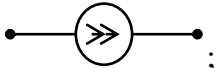
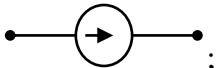
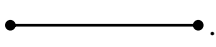


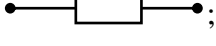

1. Какое преимущество имеют трехфазные цепи перед однофазными цепями?
2. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная «звездой»?
3. Какие особенности имеет трехфазная цепь, связанная «треугольником»?
4. Какое преимущество имеют трехфазные цепи перед однофазными цепями?
5. Каково назначение нейтрального провода?
6. Напряжение на емкости изменяется по синусоидальному закону. Каким элементом заменяется емкость в момент коммутации?
7. Из какого компонентного уравнения следует необходимость выполнения первого закона коммутации?

8. Из какого компонентного уравнения следует необходимость выполнения второго закона коммутации?
9. Укажите формулу преобразования Лапласа.
10. Почему выбрано преобразование Лапласа для расчета переходных процессов в линейных электрических цепях?
11. Какое преимущество имеет операторный метод перед классическим методом?
12. Какой вид имеют уравнение индуктивного элемента и его операторная схема замещения?
13. Как записываются начальные условия в операторных схемах замещения?
14. Какая последовательность действий целесообразна при составлении операторных схем замещения?
15. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме.
16. Что позволяет определить теорема разложения?
17. Как определяется импульсная характеристика по известной переходной характеристике.
18. Обоснуйте экспериментальный метод получения импульсных характеристик цепи с помощью последовательности коротких импульсов.
19. Для получения каких характеристик используется установившаяся реакция цепи на действие синусоидального источника с перестраиваемой частотой?
20. Что понимается под ФЧХ и АЧХ цепи.
21. Различные формы записи ряда Фурье
22. Как используются законы коммутации при расчете переходных процессов?
23. Какой вид имеют уравнение индуктивного элемента и его операторная схема замещения?
24. Какими свойствами обладает ступенчатая функция Хевисайда?
25. Спектром какого сигнала является КАЧХ цепи?
26. Что понимается под амплитудными и фазовыми искажениями преобразователя?
27. Как определяется мера передачи симметричного и несимметричного четырехполюсника?
28. Какие уравнения используются для описания последовательного, параллельного и каскадного соединения четырехполюсников?
29. Сформулируйте телеграфные уравнения цепи.
30. Условие неискажающей передачи сигналов линией с распределенными параметрами.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену.

Вариант №1

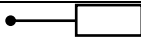
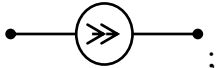
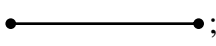
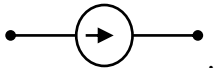
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	При коммутации в первый момент времени при нулевых начальных условиях конденсатор представляет собой:	1.Разрыв 2.Короткое замыкание 3.Активное сопротивление 4.Реактивное сопротивление
2.	Зависит ли величина амплитуды гармоники напряжения от ее порядкового номера?	1.Зависит 2.Зависит, но не прямо пропорционально 3.Не зависит 4.Правильно 1 и 2
3.	Зарядка конденсатора – это:	1.Установившийся режим 2.Переходной процесс 3.Закон коммутации 4.Закон сохранения энергии

№	Вопрос	Варианты ответа
4.	Схема замещения индуктивности в установившемся режиме:	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
5.	Зависит ли начальная фаза гармоники тока от её порядкового номера?	1. Зависит 2. Зависит, но не прямо пропорционально 3. Не зависит 4. Правильно 1 и 2
6.	Корень характеристического уравнения равен -100, чему равна постоянная времени цепи?	1. 0,05 2. 0,01; 3. 100 4. 0
7.	Схема замещения конденсатора в установившемся режиме:	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
8.	Из какого компонентного уравнения следует первый закон коммутации?	1. $U = iR$ 2. $U_L = L \frac{di}{dt}$ 3. $q = CU$ 4. $\psi = iL$
9.	Компонентное уравнение для резистора.	1. $i_R = R \frac{du}{dt}$ 2. $U_R = R \frac{di}{dt}$ 3. $u_R = \frac{i}{R}$ 4. $u_R = Ri$
10.	При увеличении частоты активная проводимость G :	1. Увеличивается; 2. Не изменяется; 3. Изменяется произвольно; 4. Уменьшается.
11.	Принужденная составляющая определяется:	1. Из установившегося режима 2. Из режима при $t = \infty$ 3. Из режима $t = 0+$ 4. Из режима $t = T/2$

№	Вопрос	Варианты ответа
12.	Операторное изображение конденсатора $Z_C(p)$ при нулевых начальных условиях:	1. $\frac{1}{pC}$ 2. pC 3. $\frac{1}{C}$ 4. C
13.	Постоянная времени цепи равна 10 с. Определите корень характеристического уравнения?	1.10 2.0 3.10 4.-0,1
14.	В каких случаях в операторную схему замещения вводят дополнительные источники?	1. при нулевых начальных условиях; 2. при начальных условиях отличных от нулевых; 3. во всех случаях; 4. никогда.
15.	Значение X_L на 11 гармонике 121 Ом. На первой гармонике X_L равно:	1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
16.	Ток переходного процесса определяется по формуле	1. $i = i_{пр} - i_{св}$ 2. $i = i_{пр} + i_{св}$ 3. $i = i_{C(0)}$ 4. $i = i_{L(0)}$
17.	При расчете периодических несинусоидальных режимов используется метод:	1. Взаимности 2. Наложения 3. Вариаций 4. Лагранжа
18.	$H(\omega)$ – это:	1. Фазо-частотная характеристика 2. Амплитудно-частотная характеристика 3. Дельта-функция 4. Функция Хевисайда
19.	Емкость служит для:	1. Ограничения возрастания напряжения 2. Ограничения средней мощности 3. Ограничения возрастания тока 4. Ограничения падения напряжения
20.	Для подавления высоких гармоник включается параллельно:	1. Ёмкость 2. Индуктивность 3. Активное сопротивление 4. Индуктивность и ёмкость

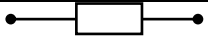



Вариант 2

№	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

№	Вопрос	Варианты ответа
2.	При коммутации в первый момент времени при нулевых начальных условиях индуктивность представляет собой:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разрыв 2. Короткое замыкание 3. Активное сопротивление 4. Реактивное сопротивление
3.	Зависит ли величина амплитуды гармоники тока от ее порядкового номера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зависит 2. Зависит, но не прямо пропорционально 3. Не зависит 4. Правильно 1 и 2
4.	Переходная характеристика – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. реакция цепи на дельта-функцию 2. реакция цепи на единичную функцию Хэвисайда 3. реакция цепи на прямоугольный импульс 4. реакция цепи на треугольный импульс
5.	Электрическая дуга при выключении нагрузки возникает согласно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закону Кирхгофа 2. Закону Ома 3. Закону коммутации 4. Закону сохранения энергии
6.	Может ли напряжение на активном сопротивлении меняться скачком?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Может всегда; 2. Не может; 3. Может только при наличии в цепи индуктивности; 4. Может только при наличии в цепи емкости.
7.	Схема замещения конденсатора в первый момент времени при нулевых начальных условиях:	<ol style="list-style-type: none"> 1.  2.  3.  4. 
8.	Постоянная времени равна 0,1с. Чему равен корень характеристического уравнения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 2. 0 3. -10 4. 0,1
9.	Компонентное уравнение для конденсатора.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $i_c = C \frac{du}{dt}$ 2. $U_c = C \frac{di}{dt}$ 3. $i_c = u_c$ 4. $I_c = 0$
10.	При увеличении частоты индуктивное сопротивление X_L :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается; 2. Не изменяется; 3. Изменяется произвольно; 4. Уменьшается.

№	Вопрос	Варианты ответа
11.	Коэффициенты свободных составляющих определяются исходя из:	1. Из установившегося режима 2. Из режима при $t = \infty$ 3. Из режима $t = 0 +$ 4. Из режима $t = T/2$
12.	Какие гармоники опасны для конденсатора?	1. Низкие 2. От 2 до 4 кГц 3. Высокие 4. Никакие
13.	Постоянная времени цепи равна 1 с. Определите корень характеристического уравнения?	1. 1 2. 0 3. 10 4. -1
14.	Операторное изображение резистора $Z_R(p)$ при нулевых начальных условиях:	1. pR 2. $\frac{1}{R}$ 3. $\frac{1}{pR}$ 4. R
15.	Укажите правильный вариант законов коммутации.	1. $i_L(-0) = i_L(+0), u_C(-0) = u_C(+0);$ 2. $i_L(-0) = u_C(+0), i_L(+0) = u_C(+0);$ 3. $i_L(-0) \neq i_L(+0), u_C(-0) \neq u_C(+0);$ 4. $i_L(+0) = u_C(+0), i_L(+0) = u_C(-0).$
16.	Действующее значение напряжения с учетом высших гармоник:	1. $U = U_0 + U_1 + U_2 + \dots$ 2. $U = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots}$ 3. $U = \sqrt{U_0 + U_1 + U_2 + \dots}$ 4. $U = U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots$
17.	Значение X_C на первой гармонике 11 Ом. На 11 гармонике:	1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
18.	$\varphi(\omega)$ – это:	1. Фазо-частотная характеристика 2. Амплитудно-частотная характеристика 3. Дельта-функция 4. Функция Хевисайда
19.	Для подавления высоких гармоник включается последовательно:	1. Ёмкость 2. Индуктивность 3. Активное сопротивление 4. Индуктивность и ёмкость
20.	Для подавления низких гармоник включается параллельно:	1. Ёмкость 2. Индуктивность 3. Активное сопротивление 4. Индуктивность и ёмкость

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите, какие величины являются независимым начальными условиями?	1. Ток в индуктивности и ток в сопротивлении в момент коммутации. 2. Ток в индуктивности и ток в емкости в момент коммутации. 3. Ток в индуктивности и напряжение на емкости в момент коммутации. 4. Напряжение на индуктивности и напряжение на емкости в момент коммутации.
2.	Значение R на первой гармонике 11 Ом. На 11 гармонике:	1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
3.	Для возникновения колебаний в свободной составляющей необходимо условие:	1. Корни характеристического уравнения должны быть отрицательными 2. Корни характеристического уравнения должны быть положительными 3. Корни характеристического уравнения должны быть комплексными 4. Корни характеристического уравнения должны быть равны нулю
4.	Зависит ли начальная фаза гармоники напряжения от её порядкового номера?	1. Зависит 2. Зависит, но не прямо пропорционально 3. Не зависит 4. Правильно 1 и 2
5.	Схема замещения индуктивности в первый момент времени при нулевых начальных условиях:	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
6.	Может ли ток на активном сопротивлении меняться скачком?	1. Может всегда 2. Может, если в цепи отсутствует индуктивность 3. Может, если в цепи отсутствует емкость 4. Не может
7.	Компонентное уравнение для индуктивности.	1. $i_L = L \frac{du}{dt}$ 2. $i_L = \frac{u}{L}$ 3. $U_L = L \frac{di}{dt}$ 4. $u_L = Li$

№	Вопрос	Варианты ответа
8.	При увеличении частоты сопротивление конденсатора X_C :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается; 2. Не изменяется; 3. Изменяется произвольно; 4. Уменьшается.
9.	Из какого компонентного уравнения следует второй закон коммутации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $U = iR$ 2. $\psi = iL$ 3. $q = CU$ 4. $i_C = C \frac{dU_C}{dt}$
10.	Разряд конденсатора до установившегося значения заряда – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переходной процесс 2. Установившийся режим 3. Действие закона коммутации 4. Нулевой процесс
11.	Действующее значение силы тока с учетом высших гармоник:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I = I_0 + I_1 + I_2 + \dots$ 2. $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots}$ 3. $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots}$ 4. $U = I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots$
12.	Операторное изображение индуктивности $Z_L(p)$ при нулевых начальных условиях:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{1}{L}$ 2. pL 3. $\frac{1}{pL}$ 4. L
13.	Мгновенное значение несинусоидального тока представлено формулой $i = 4 + 4 \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) + 1,41 \sin(2\omega t + \frac{\pi}{4})$ Чему равна постоянная составляющая тока?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 А. 2. 4 А. 3. 9,41 А. 4. 5,41 А.
14.	Значение X_C на 11 гармонике 1 Ом. На первой гармонике X_C равно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 11 Ом 2. 0 Ом 3. 121 Ом 4. 1 Ом
15.	В каком случае токи и напряжения в сети будут несинусоидальными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источник ЭДС вырабатывает несинусоидальную ЭДС, все элементы цепи линейны. 2. Источник ЭДС вырабатывает синусоидальную ЭДС, а один или несколько элементов цепи не линейны. 3. Источник ЭДС вырабатывает постоянную или синусоидальную ЭДС, а параметр одного или нескольких элементов цепи изменяются периодически во времени. 4. Во всех перечисленных случаях.

№	Вопрос	Варианты ответа
16.	Значение проводимости G на первой гармонике 1 См. На 10 гармонике G равно:	1.1 См 2.10 См 3.0 См 4.0,1 См
17.	Импульсная характеристика – это:	1. реакция цепи на дельта-функцию 2. реакция цепи на единичную функцию 3. реакция цепи на прямоугольный импульс 4. реакция цепи на треугольный импульс
18.	Для подавления низких гармоник включается последовательно:	1.Ёмкость 2.Индуктивность 3.Активное сопротивление 4.Индуктивность и ёмкость
19.	Индуктивность служит для:	1.Ограничения возрастания напряжения 2.Ограничения средней мощности 3.Ограничения возрастания тока 4.Ограничения падения напряжения
20.	Какие гармоники опасны для индуктивности?	1.Низкие 2.От 2 до 4 кГц 3.Высокие 4.Никакие

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

6.3.1. 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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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: Учеб пособие. 7-е изд., стер./ Г.И. Атабеков - СПб: Изд-во «Лань», 2009.- 592 с.: ил. – (учебники для вузов. Спец. Лит-ра) [Электронный ресурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/90/#586>
2. Земляков В.Л. Электротехника и электроника: учебник/ В.Л. Земляков. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008.-304 с. [Электронный ресурс] – http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=241108
3. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: 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). [Электронный ре-сурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/71749/#2>
4. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч.1 Линейные эл цепи пост тока: учеб пособие/ В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 116с [Электронный ресурс] -http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229135
5. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника, Ч. 1. Электрические цепи: учеб пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос ун-т – Оренбург: ОГУ, 2014.-137 с [Электронный ресурс] – http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330599

7.1.2. Дополнительная литература

1. Виноградов А.Л. Общая электротехника и электроника [Текст] : 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.).
2. Герасимова В.Г. 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.
3. Евсеев М.Е. Электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. Л. Виноградов, М. Е. Евсеев, В. Н. Прокофьев. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007 - .Ч. 1 : Электротехника. - 2007. - 374, [1] с. : табл. - Библиогр.: с. 29 (6 назв.). - (в обл.) : Б. ц
4. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 393, [1] с. : граф., табл. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 389 (4 назв.)
5. Виноградов А.Л. Общая электротехника и электроника [Текст] : 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.).

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Теоретическая электротехника: лабораторный практикум для студентов бака-лавриата направления 27.03.04 [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: И.Н. Войтюк. СПб, 2016. 66 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2018/2017-94.pdf>
2. Теоретические основы электротехники. Исследование электрических цепей пе-ременного тока: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Б. Шонин, Д.И. Иванченко. СПб, 2016, 74 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-107.pdf>
3. Теоретические основы электротехники. Символический метод расчета электри-ческих цепей: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский

горный университет. Сост.: О.Б. Шонин. СПб, 2016, 67 с.
<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-106.pdf>

4. Абрамович Б.Н., Устинов Д.А. и др., Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. (Учебное пособие): Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013, заказ № 403, 73 с.

5. Яковлева Э.В., Электротехника и электроника. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 22 с.

6. Бельский А.А., Яковлева Э.В., Электрические станции и подстанции. (Методические указания к выполнению практических работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 42 с.

7. Яковлева Э.В., Электротехника. Цепи постоянного тока. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): «Санкт-Петербургский горный университет». – СПб, 2016, 22 с.

8. Яковлева Э.В., Соловьев С.В., Войтюк И.Н., Электротехника (часть I) (Учебное пособие): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2018, 86 с.

9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Издательство «ЭНАС», 2016, 280 с. https://e.lanbook.com/book/104555#book_name

10. Электротехника. Исследование режимов резонанса в цепях переменного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2017. 24 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-67.pdf>

11. Электротехника. Цепи постоянного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2016. 22 с
<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-102.pdf>

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

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.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, 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..

Аудитории для проведения практических занятий.

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

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.

8.2. Помещения 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», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); 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» , Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); 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); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), 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).