

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

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:	Профессор Сычев Ю.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электрические и электронные аппараты» 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» направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства».

Составитель _____ д.т.н., профессор Сычев Ю.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний о теоретических основах построения и функционирования электрических и электронных аппаратов, являющихся электротехническими устройствами управления потоками энергии и информации;
- ознакомление студентов с основными конструкциями, принципом действия, режимами работы, условиями выбора и эксплуатации наиболее распространенных электрических и электронных аппаратов, используемых в производстве и распределении электрической энергии.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ построения высоковольтных и низковольтных электрических аппаратов, полупроводниковых аппаратов управления и защиты, электромагнитных управляемых компонентов в объеме, достаточном для профессионального выполнения работ по проектированию, эксплуатации и управлению электромеханическими и электротехническими комплексами промышленных предприятий;
- овладение инженерными методами расчета, проектирования и конструирования электрических и электронных аппаратов для отраслей промышленности; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах в зависимости от условий эксплуатации, использовать математический анализ для решения задач в своей предметной области, применять компьютерную технику и информационные технологии;
- формирование представлений об основных физических явлениях и процессах в электрических аппаратах; законах и методах оценки тепловых процессов и электромагнитных явлений, происходящих в электрических аппаратах, применяемых в горном производстве;
- формирование навыков на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электрических и электронных аппаратов;
- формирование навыков эксплуатации электрических и электронных аппаратов в соответствующих условиях промышленного предприятия;
- формирование способностей использовать знания основных физических теорий для решения возникающих электротехнических задач, самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы аппаратов, в том числе электрических и электронных; планировать и проводить эксперимент, обрабатывать и оформлять его результаты, оценивать погрешность;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области проектирования и эксплуатации электрических и электронных аппаратов в условиях горного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электрические и электронные аппараты» являются «Теоретические основы электротехники», «Материаловедение», «Электрические машины».

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроснабжение горного производства», «Проектирование систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Особенностью дисциплины является то, что она охватывает комплекс проблем, связанных с выбором электрических аппаратов для систем электроснабжения.

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

Процесс изучения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения горного производства.	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Знать: схемы и классификацию систем электроснабжения горного производства; устройство и принципы действия элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства; принципы построения и функционирования систем электроснабжения горного производства.</p> <p>ПКС-3.2. Уметь: использовать методы расчета основных параметров и характеристик электрических систем; осуществлять обоснованный выбор элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства.</p> <p>ПКС-3.3. Владеть: базовыми навыками проектирования систем электроснабжения горного производства.</p>
Способен эксплуатировать системы автоматического управления, электроснабжения и электропривода горного производства	ПКС-8	<p>ПКС-8.1. Знать: основные требования нормативной документации в области эксплуатации электрооборудования горного производства; объемы и периодичность проведения работ при эксплуатации электрооборудования горного производства; организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности на горных предприятиях</p> <p>ПКС-8.2. Уметь: проводить осмотры электрооборудования горного производства; проводить техническое обслуживание электрооборудования горного производства; выполнять работы в порядке текущей эксплуатации электрооборудования горного производства</p> <p>ПКС-8.3. Владеть: навыками проведения испытаний электрооборудования горного производства; навыками проведения ревизии и ремонта электрооборудования горного производства</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 9 зачётных единицы, 324 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
Аудиторная работа, в том числе:	149	85	64
Лекции (Л)	83	51	32
Практические занятия (ПЗ)	33	17	16
Лабораторные работы (ЛР)	33	17	16
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	103	59	44
Подготовка к лекциям	<i>до 0,5 ч/лекцию</i>	5	4
Подготовка к лабораторным работам	<i>до 2 ч/ работу</i>	10	8
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	<i>до 2 / занятие; до 3 / семинар</i>	10	8
Выполнение курсовой работы / проекта	<i>до 20 / работу до 36 / проект</i>		24
Расчетно-графическая работа (РГР)	<i>до 12 / задание</i>		
Реферат	<i>до 12 / реферат</i>		
Домашнее задание	<i>до 6 / задание</i>		
Подготовка к контрольной работе	<i>до 3 / работу</i>		
Подготовка к коллоквиуму	<i>до 3 / работу</i>		
Аналитический информационный поиск	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	17	
Работа в библиотеке	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	17	
Подготовка к зачету / дифф. зачету	<i>3 × n, где n – количество разделов дисциплины</i>		
Промежуточная аттестация	Э(36), КП	Э(36)	Э(36), КП
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	324		
зач. ед.	9		

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 курсовой проект
Раздел 1 «Электрические аппараты низкого напряжения»	101	43	9	9	40
Раздел 2 «Электронные аппараты»	43	8	8	8	19
Раздел 3 «Электрические аппараты высокого напряжения»	108	32	16	16	44
Итого:	252	83	33	33	103

4.2.2. Содержание разделов дисциплины Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Электрические аппараты низкого напряжения	Основные определения и классификация электрических аппаратов. Материалы, применяемые в электрических аппаратах. Основные физические явления и процессы в электрических аппаратах. Электродинамические процессы в электрических аппаратах. Тепловые процессы, протекающие в электрических аппаратах. Теория электрических контактов. Электромагнитные системы и механизмы. Электрические аппараты распределительных устройств и подстанций. Электромагнитные реле тока и напряжения. Автоматические выключатели и плавкие предохранители. Контактторы и магнитные пускатели. Схемы управления контакторами и магнитными пускателями. Рубильники, выключатели нагрузки, пакетные переключатели.	43
2	Электронные аппараты	Бесконтактные электрические аппараты нелинейной электротехники. Полупроводниковые аппараты управления и коммутации. Применение тиристоров в аппаратах коммутации и управления. Гибридные коммутирующие аппараты.	8
Итого:			51

Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
3	Электрические аппараты высокого напряжения	Теория электрической дуги. Основные физические процессы, протекающие при зажигании, горении и гашении дуги в электрических аппаратах высокого напряжения. Требования к изоляции высоковольтных электрических аппаратов. Способы гашения электрической дуги. Виды дугогасительных камер. Выключатели высокого напряжения. Масляные, воздушные, электромагнитные, элегазовые и вакуумные выключатели. Приводы высоковольтных электрических аппаратов. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Разрядники и ограничители перенапряжений. Реакторы. Высоковольтные изоляторы. Открытые и закрытые распределительные устройства высокого напряжения.	32
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет и моделирование процессов нагрева и охлаждения электрических аппаратов. Расчет защитных время-токовых	9

		характеристик предохранителя с плавкой вставкой. Разработка принципиальной схемы управления реверсивным и нереверсивным контактором. Изучение время-токовых характеристик автоматических выключателей. Изучение принципа согласования время-токовых характеристик автоматических выключателей для обеспечения селективности их действия.	
2	Раздел 2	Изучение принципиальной схемы и области применения тиристорного регулятора напряжения. Изучение принципиальной схемы и области применения тиристорного регулятора мощности. Изучение принципиальной схемы и области применения тиристорного пускателя. Изучение принципиальной схемы и области применения тиристорных станций управления. Изучение принципиальной схемы и области применения тиристорного выключателя переменного тока.	8
3	Раздел 3	Исследование восстанавливающегося напряжения на коммутирующем элементе и восстанавливающейся прочности. Моделирование перенапряжений на контактах вакуумного выключателя при размыкании цепи. Изучение конструкции масляного, воздушного, электромагнитного, элегазового и вакуумного выключателей. Изучение совместной работы отделителя и короткозамыкателя при ликвидации коротких замыканий и оперативных переключениях.	16
Итого:			33

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Исследование характеристик плавких предохранителей. Исследование характеристик контакторов постоянного тока и переменного тока. Исследование характеристик магнитных пускателей. Исследование характеристик автоматического выключателя. Исследование характеристик электромагнитного реле времени. Исследование характеристик реле максимального тока. Исследование характеристик теплового реле. Исследование максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле.	9
2	Раздел 2	Исследование тиристорного регулятора напряжения. Исследование тиристорного регулятора мощности. Исследование тиристорного пускателя. Исследование тиристорных станций управления. Исследование тиристорного выключателя переменного тока.	8
3	Раздел 3	Исследование трансформаторов тока. Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле. Испытание релейной защиты высоковольтного электродвигателя. Расчет уставок реле защиты высоковольтных двигателей. Испытание релейной защиты понижающего трансформатора. Расчет уставок реле защиты силового трансформатора. Исследование конструкции камеры сборной одностороннего обслуживания высокого напряжения.	16

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Выбор электрических аппаратов для распределительной сети 0,4 кВ
2	Разработка принципиальной схемы управления контактором и магнитным пускателем

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.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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. Электрические аппараты низкого напряжения

1. Приведите основные признаки, по которым проводится классификация электрических аппаратов.

2. Перечислите основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.

3. Перечислите степени защиты электрических аппаратов.

4. Какие материалы применяются в электрических аппаратах?

5. Опишите принцип действия электромагнитного реле.

Раздел 2. Электронные аппараты

1. Приведите классификацию полупроводниковых приборов по степени управляемости.
2. Каким образом тиристоры применяются в качестве релейного и управляющего элемента?
3. В чем состоит принцип работы гибридных коммутационных аппаратов?
4. В чем заключаются достоинства бесконтактных электрических аппаратов?
5. Какие функции выполняет тиристорная станция управления?

Раздел 3. Электрические аппараты высокого напряжения

1. Какие физические процессы протекают при зажигании, горении и гашении электрической дуги?
2. Перечислите основные способы гашения электрической дуги?
3. Опишите принцип работы вакуумного выключателя.
4. Назовите область применения ограничителей перенапряжения.
5. Перечислите основные конструктивные элементы ячеек комплектных распределительных устройств 6(10) кВ.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения

1. Перечислите основные физические явления в электрических аппаратах.
2. Какими методами определяются электродинамические усилия в электрических аппаратах?
3. В чем заключаются основные принципы и методы расчета электродинамических усилий?
4. В чем особенность тепловых процессов, происходящие в электрических аппаратах при повторно-кратковременном режиме работы?
5. Из чего состоит контактная система электрических аппаратов?
6. Перечислите основные части электромагнитных механизмов.
7. Что такое термическая стойкость электрических аппаратов?
8. Что такое электродинамическая стойкость электрических аппаратов?
9. Перечислите основные параметры и характеристики электромагнитных реле.
10. Назовите основные функции автоматических выключателей.
11. Опишите принцип действия теплового реле.
12. Назовите область применения контакторов.

Раздел 2. Электронные аппараты

1. Перечислите достоинства и недостатки бесконтактных электрических аппаратов.
2. Назовите область применения тиристорных регуляторов мощности и напряжения.
3. Перечислите основные функциональные элементы тиристорных станций управления.
4. В чем состоят основные достоинства тиристорных пускателей по сравнению с магнитными пускателями?
5. Каков принцип действия бесконтактных аппаратов на основе нелинейных элементов?
6. Какие элементы силовой электроники используются в основе бесконтактных электрических аппаратов?
7. Какие элементы используются для защиты тиристоров в электронных аппаратах?
8. В чем состоит принцип действия простейшего усилителя на основе нелинейного элемента?

Раздел 3. Электрические аппараты высокого напряжения

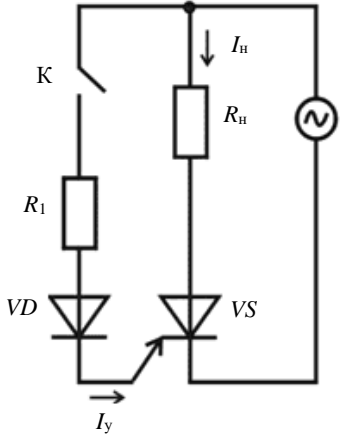
1. Из каких областей состоит электрическая дуга?
2. Какими параметрами характеризуется столб электрической дуги?
3. Какие физические процессы поддерживают горение электрической дуги?
4. Какие физические процессы обеспечивают зажигание электрической дуги?
5. Перечислите основные виды пробоя высоковольтной изоляции.
6. Какие функции выполняет разъединитель?
7. Какие функции выполняет короткозамыкатель?
8. Какие функции выполняет отделитель?
9. Перечислите основные виды дугогасительных камер.
10. Опишите принцип действия масляного выключателя.

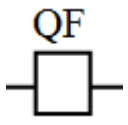
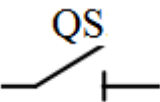
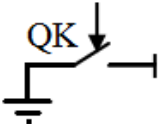
11. Опишите принцип действия воздушного выключателя.
12. Опишите принцип действия элегазового выключателя.
13. Опишите принцип действия электромагнитного выключателя.
14. Назовите область применения открытых распределительных устройств высокого напряжения.
15. Назовите область применения закрытых распределительных устройств высокого напряжения.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	При каком условии тиристор открывается, и по сопротивлению нагрузки протекает ток нагрузки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I_y=0$ и при $U_{\max} < U_{T\max}$ 2. $I_y > I_{yn}$ 3. $U_T > U_{T\max}$ 4. $I_y < 0$ и при $U_T < U_{T\max}$
2.	Как ведет себя тиристор при наличии номинального тока управления I_{yn} ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как очень малое активное сопротивление 2. Как малое индуктивное сопротивление 3. Как очень малое нелинейное сопротивление 4. Как очень большое емкостное сопротивление
3.	Тиристор применяется как регулирующий элемент	<ol style="list-style-type: none"> 1. В тиристорных выключателях переменного тока 2. В выключателях постоянного тока 3. В аппаратах распределительных устройств 4. В аппаратах управления
4.	При использовании тиристора в качестве регулирующего элемента возможно выполнение следующих операций:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включение электрической цепи с активной нагрузкой 2. Включение электрической цепи с индуктивной нагрузкой 3. Все ответы верны 4. Включение электрической цепи со смешанной нагрузкой
5.	К не полностью управляемым полупроводниковым приборам можно отнести:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полевые транзисторы с изолированным затвором (<i>MOSFET</i>). 2. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (<i>IGBT</i>). 3. Традиционные тиристоры (<i>SCR</i>) 4. Запираемые тиристоры (<i>GTO</i>).
6.	К не полностью управляемым полупроводниковым приборам относятся те приборы,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Которые можно посредством управления сигналом переводить только в проводящее состояние 2. Которые можно переводить в проводящее состояние и обратно посредством управления сигналом 3. Которые нельзя посредством управления сигналом переводить только в проводящее состояние 4. Которые нельзя переводить в проводящее состояние и обратно посредством управления сигналом

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	<p>Не полностью управляемые полупроводниковые приборы можно посредством управляющего сигнала:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переводить только в непроводящее состояние 2. Переводить только в проводящее состояние 3. Переводить в проводящее и непроводящее состояние 4. Частично переводить в проводящее состояние
8.	<p>При каком способе управления действующее значение тока в нагрузке определяется из выражения</p> $I_{\text{нм}} = \frac{T_{\text{откр}}}{T_{\text{откр.}} + T_{\text{закр.}}}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фазовом 2. Широтно-импульсном 3. Широтном 4. Фазовом с принудительной коммутацией
9.	<p>Какую функцию выполняет тиристор в схеме, приведенной на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функцию регулирующего элемента 2. Функцию главного контакта 3. Функцию шунтирования контакта К 4. Функцию релейного элемента
10.	<p>Электрический аппарат – это</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромагнитный механизм. 2. Электродинамических механизм. 3. Прибор, электротехническое устройство, приспособление. 4. Магнитоэлектрических механизм
11.	<p>Коммутирующие аппараты предназначены для:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включения и отключения электрических цепей 2. Для ограничения перенапряжения и токов короткого замыкания 3. Для регулирования электроприводами 4. Для контроля электрических величин
12.	<p>К электрическим аппаратам нелинейной электротехники относятся</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитные усилители 2. Электромагнитные реле 3. Контактторы 4. Биметаллические элементы
13.	<p>К пускорегулирующим аппаратам относится</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предохранители 2. Пускатели 3. Выключатели 4. Трансформаторы
14.	<p>В каком пункте указано обозначение</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. IP 33

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	степени защиты электрического аппарата, соответствующее герметическому исполнению?	2. IP 42 3. IP 44 4. IP 67
15.	Как обозначаются выводы вторичной обмотки измерительного трансформатора тока?	1. И ₁ и И ₂ ; 2. Л ₁ и Л ₂ ; 3. А, В, С ; 4. L и N.
16.	Как обозначаются выводы первичной обмотки измерительного трансформатора тока?	1.И ₁ и И ₂ ; 2.Л ₁ и Л ₂ ; 3.А, В, С ; 4.L и N.
17.	Какой аппарат изображен на рисунке ниже? 	1.выключатель; 2.разъединитель; 3.отделитель; 4.короткозамыкатель.
18.	Какой аппарат изображен на рисунке ниже? 	1.выключатель; 2.разъединитель; 3. отделитель; 4. короткозамыкатель.
19.	Какой аппарат изображен на рисунке ниже? 	1. выключатель; 2. разъединитель; 3. отделитель; 4. короткозамыкатель.
20.	Короткозамыкатель создает	1. видимый разрыв; 2. дуговой промежуток; 3. искусственное короткое замыкание; 4. перенапряжение.

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Разъединитель является	1. автоматическим аппаратом; 2. ручным аппаратом; 3. полуавтоматическим аппаратом; 4. все ответы верны.
2.	Электрический аппарат, осуществляющий автоматическое отключение тока короткого замыкания по команде релейной защиты это:	1. отделитель; 2. короткозамыкатель; 3. разъединитель; 4. автоматический выключатель.
3.	Какое из следующих химических веществ не используется для гашения дуги?	1. азот; 2. элегаз; 3. трансформаторное масло; 4. воздух.
4.	ОПН осуществляет защиту от:	1. атмосферных перенапряжений; 2. коммутационных перенапряжений;

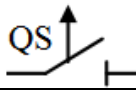
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. атмосферных и коммутационных перенапряжений; 4. токов короткого замыкания.
5.	ОПН устанавливается в комплекте с:	1. масляными выключателями; 2. вакуумными выключателями; 3. электромагнитными выключателями; 4. элегазовыми выключателями.
6.	Измерительный трансформатор тока нужен для:	1. измерения мощности; 2. измерения напряжения; 3. измерения тока; 4. измерения уровня изоляции.
7.	Измерительный трансформатор напряжения нужен для:	1. измерения мощности; 2. измерения напряжения; 3. измерения тока; 4. измерения уровня изоляции.
8.	Коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения это:	1. отношение напряжения вторичной обмотки к напряжению первичной; 2. отношение напряжения вторичной обмотки к напряжению первичной в квадрате; 3. отношение напряжения первичной обмотки к напряжению вторичной; 4. все ответы неверны.
9.	Коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока это:	1. отношение тока вторичной обмотки к току первичной; 2. отношение тока вторичной обмотки к току первичной в квадрате; 3. отношение тока первичной обмотки к току вторичной; 4. все ответы неверны.
10.	Ток вторичной обмотки измерительного трансформатора тока равен:	1. 100 А; 2. 50 А; 3. 25 А; 4. 1 или 5 А.
11.	Ток первичной обмотки измерительного трансформатора тока	1. 100 А; 2. определяется подключенной высоковольтной нагрузкой; 3. 25 А; 4. 1 или 5 А.
12.	По формуле $F = \frac{\partial W}{\partial x}$ рассчитывается:	1. Значение электромагнитной энергии системы 2. Усилие одного независимого токоведущего контура 3. Энергия, обусловленная магнитной связью двух независимых токоведущих контуров 4. Усилие взаимодействия между двумя токоведущими контурами, обусловленное собственной индуктивностью
13.	По формуле	1. Электромагнитная энергия двух взаимо-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	$W = 0,5 L_1 i_1^2 + 0,5 L_2 i_2^2 + M i_1 i_2$ определяется	действующих токоведущих контуров 2. Электромагнитная энергия одного токоведущего независимого контура, обусловленная собственной индуктивностью 3. Электромагнитная энергия, обусловленная магнитной связью между двумя независимыми контурами 4. Усилие взаимодействия между двумя токоведущими контурами, обусловленное собственной индуктивностью
14.	Электромагнитная энергия одного токоведущего независимого контура, обусловленная собственной индуктивностью	1. $W = 0,5 L_1 i_1^2 + 0,5 L_2 i_2^2$ 2. $W = M i_1 i_2$ 3. $W = 0,5 L_1 i_1^2$ 4. $W = 0,5 L_1 i_1^2 + M i_1 i_2$
15.	Электромагнитная энергия, обусловленная магнитной связью между двумя независимыми контурами	1. $W = 0,5 L_1 i_1^2 + 0,5 L_2 i_2^2$ 2. $W = M i_1 i_2$ 3. $W = 0,5 L_1 i_1^2$ 4. $W = 0,5 L_1 i_1^2 + M i_1 i_2$
16.	К какому типу относятся электрические контакты, в которых детали не перемещаются в процессе работы друг относительно друга, а остаются надежно скрепленными?	1. Неразъемные контакты 2. Коммутирующие контакты 3. Скользящие контакты 4. Сжимающие контакты
17.	Переходное сопротивление контактов уменьшается при:	1. При уменьшении числа контактов 2. С увеличением силы нажатия 3. С уменьшением силы нажатия 4. При уменьшении температуры
18.	Как называется площадь контакта, равная площади, в которой одна контактная поверхность налагается на другую?	1. Физическая площадь 2. Реальная площадь 3. Контактная площадь 4. Условная площадь
19.	Какой параметр контактов определяется по формуле $S = F / \sigma$?	1. Переходное сопротивление контакта 2. Размер контактной площади 3. Сила контактного нажатия 4. Сечение контактирующих проводников
20.	Что обозначает буква F в формуле $S = F / \sigma$?	1. Силу контактного сжатия 2. Контактную площадь сжатия 3. Физическую площадь контакта 4. Силу контактного нажатия

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Как называется большое электрическое сопротивление контакта, образуемое в зоне перехода тока из одного проводника в другой?	1. Проходное сопротивление контакта 2. Сопротивление контакта сжатию 3. Переходное сопротивление контакта 4. Переходная проводимость контакта
2.	В результате сужения сечения материала в элементарных контактных	1. Резко повышается плотность тока в этих площадках

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	площадках	2. Резко снижается плотность тока в этих площадках 3. Резко повышается механическое сопротивление контакта сжатию 4. Резко понижается механическое сопротивление контакта сжатию
3.	Одноточечные контакты применяются на токи:	1. До 20 А 2. До 30 А 3. До 40 А 4. До 50 А
4.	Многоточечный контакт применяется при токах больше	1. 30 А 2. 40 А 3. 50 А 4. 100 А.
5.	Минимальный ток, при котором происходит сваривание рабочих поверхностей контактов, определяется эмпирически по формуле:	1. $I \leq k\sqrt{10F}$ 2. $i > \sqrt{10F}$ 3. $I > k\sqrt{10F}$ 4. $I > 10 k\sqrt{F}$
6.	Механическая смесь, получаемая путем спекания порошков или пропиткой одного материала расплавом другого, называется	1. Металлокерамика 2. Фибра 3. Гетинакс 4. Фехраль
7.	К видам износа рабочей поверхности коммутирующих контактов не относятся	1. Коррозия 2. Эрозия 3. Электрический износ 4. Электромагнитный износ
8.	Какое явление в контактах является следствием направленного переноса металла с одного электрода на другой под действием электрического разряда?	1. Коррозия 2. Эрозия 3. Вибрация 4. Механический износ
9.	В каком случае происходит перенос металла с катода на анод?	1. При искровом разряде 2. При дуговом разряде 3. При коротком замыкании 4. При грозе
10.	При каком разряде происходит перенос металла с анода на катод?	1. При искровом разряде 2. При дуговом разряде 3. При коротком замыкании 4. При грозе
11.	При дуговом разряде возникает	1. Прямая эрозия 2. Обратная эрозия 3. Отрицательная эрозия 4. Положительная эрозия
12.	При искровом разряде возникает	1. Прямая эрозия 2. Обратная эрозия 3. Отрицательная эрозия 4. Положительная эрозия
13.	Какие способы борьбы с эрозией электрических контактов применяются на	1. Быстрое перемещение дуги из зоны ее возникновения

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	токах от долей ампер до 15-20 А?	2. Схемные методы 3. Устранение вибрации при включении 4. Применение дугогасительных устройств
14.	Какой материал применяется в электрических аппаратах для контактов?	1. Олово 2. Сталь 3. Серебро 4. Цинк
15.	Разъединитель размыкает свои контакты	1. после выключателя 2. раньше выключателя 3. одновременно с выключателем 4. за 0.5 сек до выключателя
16.	Отделитель размыкает свои контакты	1. сразу по окончании бестоковой паузы 2. до наступления бестоковой паузы 3. вручную оператором 4. в обесточенной цепи быстро в бестоковую паузу
17.	Какой аппарат изображен на рисунке ниже? 	1. выключатель; 2. разъединитель; 3. отделитель; 4. короткозамыкатель.
18.	Для защиты чего предназначен трубчатый разрядник?	1. трансформаторных подстанций; 2. воздушных линий электропередачи; 3. мощных электродвигателей; 4. закрытых токопроводов.
19.	Откуда поступает команда на срабатывание высоковольтного автоматического выключателя?	1. от оператора; 2. от диспетчерского пункта 3. от систем релейной защиты; 4. от дежурного персонала.
20.	Для питания какой нагрузки предназначен измерительный трансформатор напряжения?	1. освещения; 2. приводов выключателя; 3. аппаратов релейной защиты, измерительных электрических приборов и приборов учета электрической энергии; 4. обогрева аппаратуры.

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	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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
	вопрос		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

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Электрические аппараты: [Электронный ресурс]: Учебник/Щербаков Е. Ф., Александров Д. С. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=466595>.

2. Аполлонский, С.М. Электрические аппараты управления и автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. <https://e.lanbook.com/book/96241>.

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3728-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206732> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

4. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206918> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Аполлонский, С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1130-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210692> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211970> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сипайлова, Н. Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов : учебное пособие / Н. Ю. Сипайлова. — Томск : ТПУ, 2014. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62929> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения: Настольная книга электротехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гуревич В.И. - М.:СОЛОН-Пр., ДМК Пресс, 2013. - 688 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=872103>.

5. Попов, Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов : конспект лекций / Е.В. Попов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. - Ч. 1. Коммутационные электрические аппараты. - 49 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430567>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Электрические и электронные аппараты. Коммутационные электрические аппараты низкого и высокого напряжения [Текст] : учеб. пособие / Б. Н. Абрамович, Ю. А. Сычев, Д. Н. Пеленев. - СПб. : ЛЕМА, 2018. - 72 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 69 (8 назв.). - ISBN 978-5-00105-311-8 : Б. ц.

Электронный ресурс:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E264%D1%8F73%2F%D0%90%2016%2D456246180<.>

2. Электрические и электронные аппараты. Полупроводниковые аппараты управления. Микропроцессоры в электрических аппаратах [Текст] : учеб. пособие / О. Б. Лакота, В. И. Маларев. - СПб. : СПГГУ, 2011. - 48 с. : ил. - Библиогр.: с. 47 (3 назв.). - ISBN 978-5-94211-523-4 : 23.00 р.

Электронный ресурс:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088184%2F%D0%9B%2019%2D580806<.>

3. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Б. Лакота. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 124 с. - Б. ц.

Электронный ресурс:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D432716<.>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.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. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
18. Scimago Journal Rank (SJR) – научно-аналитическая платформа, которая позволяет про-анализировать действующие издания на предмет авторитетности, востребованности и цитируемо-сти как отдельных авторов и их работ, так в и журналов в целом <https://www.scimagojr.com/>
19. EThOS – диссертации университетов Британии (более 400 тыс.) в открытом доступе для всех зарегистрированных пользователей. Можно также за сравнительно небольшие деньги заказать оцифровку необходимой диссертации, которая после этого будет выложена в открытый доступ <http://ethos.bl.uk/>
20. Thesesfr. Содержит: диссертации, защищённые в университетах Франции. <http://www.theses.fr/>
21. CiNii Dissertations. Содержит: диссертации на докторскую степень университетов и ин-титутгов Японии, библиографическую информацию по диссертациям. <http://ci.nii.ac.jp/d/en/>
22. Диссертации университетов Канады (70 университетов): <http://amicus.collectionscanada.ca/s4-bi...>
23. Диссертации университета Гранады (6 тыс.): <http://digibug.ugr.es/handle/10481/191>
24. Подборка диссертаций Луизианского университета: <http://sites01.lsu.edu/wp/graduateschool...>
25. Диссертации университетов Мексики <http://www.bidi.uson.mx/tesis.aspx>
26. Диссертации Университета Буэнос-Айреса (1395 pdf): <http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1-282/cgi-...>
27. OATD (Open Access Theses and Dissertations) Содержит: диссертации, дипломные рабо-ты выпускников более 1 тыс. исследовательских институтов, университетов и колледжей. <http://oatd.org/>

28. DART-Europe. Содержит: диссертации из библиотек Европы. <http://www.dart-europe.eu/basic-search...>
29. Dialnet. Содержит: сгруппированные по университетам диссертации, научные статьи учёных из ведущих университетов Испании. <http://dialnet.unirioja.es/>
30. Диссертации университета Тулузы: <http://thesesups.ups-tlse.fr/>
31. NDLTD (The Networked Digital Library of Theses and Dissertations). Метапоисковая система. Обеспечивает поиск полнотекстовых диссертаций открытого доступа или сведений о диссертациях ограниченного доступа среди 4 млн документов. <http://search.ndltd.org>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

69 посадочных мест, стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт.

Компьютерная техника:

принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 15 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»).

Оборудование и приборы:

Стенд «Электрические аппараты систем электроснабжения», стенд «Сети с изолированной нейтралью», стенд «Сети с заземленной нейтралью», компенсатор реактивной мощности, стенд «Дифференциальное реле», стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132», стенд «Линия электропередачи», комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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

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 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)
4. Statistica for Windows (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).
5. LabView Professional (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).
6. MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения», Договор №1135-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения»).