

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 № 414-1

Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог Рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация - №1 «Электроснабжение железных дорог»
Квалификация выпускника- инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра - разработчик программы - «Электроэнергетика транспорта»

Общая трудоемкость в з.е. **5**

Часов по учебному плану **180** Форма промежуточной аттестации (курс):
Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	22	22
– лекции	10	10
– практические (семинарские)	6	6
– лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	140	140
Экзамен	18	18
Итого	180	180

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Электроснабжение железных дорог» является формирование у специалиста основных и важнейших представлений об электрическом взаимодействии всех элементов системы электроснабжения на основе глубокого изучения физической сущности процессов и режимов работы, освоения современных методов расчета и проектирования системы электроснабжения железной дороги.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачей освоения учебной дисциплины «Электроснабжение железных дорог» является овладение методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов.
2	Обучающийся должен демонстрировать знания способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок ОПОП:	Б1.Б.1.ДС.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Электроснабжение железных дорог» являются знания по дисциплинам:
2.1.1	Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной
2.1.2	Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении
2.1.3	Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств
2.1.4	Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств
2.1.5	Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции
2.1.6	Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач
2.1.7	Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
2.1.8	Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита
2.1.9	Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок
2.1.10	Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений
2.1.11	Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги
2.1.12	Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы
2.2	Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее Содержание дисциплины «Режимы работы систем тягового электроснабжения» служит основой для освоения следующих дисциплин профессионального цикла:
2.2.1	Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2.2.2	Б2.Б.05(Пд) Производственная - преддипломная
2.2.3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2.2.4	Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения

2.2.5 Б1.В.04 Режимы работы систем тягового электроснабжения	
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-1.2: способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы методов математического моделирования для исследования устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Уметь	применять методы математического моделирования для исследования устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Владеть	пакетами прикладных программ по компьютерному моделированию устройств электроснабжения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы методов математического и компьютерного моделирования для исследования систем электроснабжения железнодорожного транспорта
Уметь	применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем электроснабжения железнодорожного транспорта
Владеть	технологией компьютерного проектирования и моделирования систем электроснабжения с применением пакетов прикладных программ
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Уметь	применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Владеть	технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ

ПСК-1.3: владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методологию расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения
Уметь	разрабатывать требования к обеспечению безотказности, готовности и безопасности устройств электроснабжения железных дорог, оценивать техническое состояние системы тягового электроснабжения на этапах жизненного цикла
Владеть	методологией расчета основных параметров системы тягового электроснабжения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	правила выбора расположение тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий
Уметь	разрабатывать методы измерения и оценки показателей качества при

	эксплуатации и обслуживании устройств электроснабжения
Владеть	навыками выбора оборудования, применения знаний к действительным ситуациям системы тягового электроснабжения
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методологию расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов
Уметь	осуществлять организацию сертификации систем менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог
Владеть	методами оценки альтернативных решений по выбору параметров системы тягового электроснабжения

ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	теоретические основы электрической тяги, техники высоких напряжений
Уметь	организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения
Владеть	навыками составления схем электроснабжения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем
Уметь	организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики
Владеть	методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	эксплуатационно-технические требования к системам электроснабжения
Уметь	организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию
Владеть	методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения, знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов, теоретические основы систем электроснабжения
2	методы и средства обеспечения требуемых показателей качества электрической энергии;
3	сущность, принципы и средства достижения устойчивого процесса передачи электроэнергии из контактной сети к движущемуся электроподвижному составу
4	методы измерения и оценки показателей качества при эксплуатации и обслуживании устройств электроснабжения;
5	методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Уметь	
1	производить расчет и выбирать основные параметры системы электроснабжения
2	разрабатывать требования к обеспечению безотказности и готовности устройств электроснабжения железных дорог, оценивать этапы их жизненного цикла.
3	применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
Владеть	
1	методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;
2	методами расчета и средствами защиты от токов короткого замыкания;
3	методами тепловых расчетов элементов контактной сети.
4	новыми принципами управления системой электроснабжения на всех этапах жизненного цикла
5	технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов				
1.1	Основные понятия, термины и определения. Системы электрической тяги и схемы электроснабжения. Преимущества и недостатки электрической тяги. Система электроснабжения переменного тока 25 кВ с ЭУП. Элементы тяговой системы электроснабжения. /лек/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.2	Расчёт схемы питания тяговой сети однофазного переменного тока по системе 1х25кВ с помощью трансформатора со схемой Y/Δ. /пр./	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.3	Характеристика передачи электрической энергии постоянным и переменным током. Электротяговые сети и схемы электрического питания. Номинальные и допускаемые напряжения в системе электроснабжения. /лек/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.4	Исследование схем питания и	6	2	ПСК-1.2;	Л1.1, Л2.1,

	секционирования контактной сети однопутного участка /лр/			ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л3.1
1.5	Схемы питания и секционирования контактной сети; устройства секционирования. Схемы питания контактной сети на однопутных участках: одностороннее и двустороннее, их сравнение. Схемы питания на двухпутных участках. Посты секционирования, пункты параллельного соединения./лек/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.6	Исследование схем питания и секционирования контактной сети двухпутного участка /лр/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.7	Оценка влияния пунктов параллельного соединения на показатели работы системы тягового электроснабжения /лр/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.8	Стыкование участков с различными системами тока. /ср/	6	14	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.1
	Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы.				
2.1	Схема и конструкция системы электроснабжения 2х25 кВ. Схема и конструкция системы электроснабжения 94 кВ. /лек/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.2	Система тягового электроснабжения переменного тока 2х25кВ /пр/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.3	Оценка влияния пунктов параллельного соединения на показатели работы системы тягового электроснабжения /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.2
2.4	Автотрансформаторные пункты. Конструкция тяговой сети. Специальное силовое оборудование /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	
2.5	Исследование электроснабжения участка железной дороги переменного тока системы 2х25 кВ. /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.2
2.6	Определение расходов электроэнергии для участка магистральной дороги, электрифицируемой на однофазном токе промышленной частоты. /ср/	6	14	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.3
	Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз.				
3.1	Симметрирование токовой нагрузки и напряжения в трехфазной системе. Схемы соединения обмоток трансформаторов тяговых подстанций переменного тока: схема с однофазными трансформаторами, схема "открытый треугольник", схема "звезда-треугольник". Схемы фазировок тяговых подстанций переменного тока, как средство уменьшения несимметрии./лек/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.2	Расчет пропускной способности систем тягового электроснабжения переменного тока. /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.2
3.3	Схемы, соединения обмоток трансформаторов тяговых подстанций переменного тока, с повышенным симметрирующим эффектом: схема	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2

	Скотта, трехфазно-двухфазные трансформаторы МИИТа и ВНИИЖТа, Кюблера (1 и 2 вариант), Леблана. Недостатки и преимущества схем. Схемы фазировок тяговых подстанций переменного тока, как средство уменьшения несимметрии. /ср/				
3.4	Расчет токов и потерь напряжения мощности в тяговом трансформаторе для электрических железных дорог переменного тока / пр/	6	2	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.5	Рассчитать годовые потери энергии в контактной сети /ср/	6	12	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.2
	Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения. /ср/				
4.1	Выбор мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Принципы выбора номинальной мощности трансформаторов. Обоснование и выбор сечения проводов контактной сети. Выбор параметров компенсирующих устройств. /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.2	Принципы экономических расчётов в электроснабжении. Определение оптимальных экономических параметров. Срок окупаемости при сравнении вариантов. Определение экономического сечения контактной сети. Проверка выбранного сечения контактной сети по механической прочности, термической устойчивости и пропускной способности. /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.3	Расчёт сопротивления тяговой сети постоянного тока. /ср/	6	8	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.4	Произвести проверку выбранного сечения проводов контактной сети по нагреву. /ср/	6	14	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л3.3
	Раздел 5. Параметры тяговой сети.				
5.1	Параметры тяговой сети постоянного тока. Сопротивление проводов и рельсов, как изолированных проводников на дорогах постоянного тока. Сопротивление рельсовой цепи с учётом проводимости грунта. Переходное сопротивление “рельс–земля”, схема замещения рельсовой цепи. Вывод основных уравнений Φ_x , $I_{рх}$, определение постоянных интегрирования. Эквивалентное сопротивление рельсовой цепи. /ср/	6	8	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.2	Параметры тяговой сети переменного тока. Контуры контактной сети переменного тока и их полное сопротивление; сопротивление взаимной индукции. Расчётное сопротивление тяговой сети однопутных участков для схем: “один провод – один рельс”, “один провод – два рельса”, “два провода – два рельса”.	6	8	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2

	Расчётное сопротивление двухпутного участка для раздельной и параллельной схем. Эквивалентное приведённое сопротивление тяговой сети. /ср/				
5.3	Исследование влияния расположения проводов на опорах контактной сети на сопротивление тяговой сети переменного тока. /ср/	6	4	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.2
5.4	Сопротивление тяговой сети однопутного участка переменного тока и токораспределение между проводами контактной сети. /ср/	6	6	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.5	Выполнить экономические расчеты и выбор оптимального размещения тяговых подстанций. /ср/	6	10	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.3
	Форма контроля /Экзамен/	6	18	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	Чернов Ю.А.	Электроснабжение железных дорог [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/90911	ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте"- г.Москва, 2016 г.	100% online
Л.1.2	под ред. В.М. Долдина	Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/59007	ГОУ "Учебно-метод. центр по образ. на ж.-д. транспорте"- г.Москва, 2010 г.	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.2.1	Герман	Регулируемые установки емкостной компенсации в	ФГБОУ "Учебно-	100%

	Л.А., Серебряков А.С.	системах тягового электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/79997	методический центр по образованию на железнодорожном транспорте"- г.Москва, 2015 г.	online
Л.2.2	Гужов Н.П., Ольховский В.Я., Павлюченко Д.А.	Системы электроснабжения [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343	НГТУ- г.Новосибирск, 2015 г.	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Раевский Н.В., Яковлев Д.А., Филиппов С.А.	Электроснабжение железных дорог [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=20563.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2016 г.	100% online
Л.3.2	Раевский Н.В., Яковлев Д.А.	Электроснабжение железных дорог. Часть 1 [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=20455.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2016 г.	100% online
Л.3.3	Яковлев Д.А.	Электроснабжение железных дорог. Часть 2 [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=20449.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2016 г.	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Почаевец, В.С. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций [Электронный ресурс] :. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2002. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59946			
Э2	Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 271 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43873			
Э3	ПУЭ, изд. 7-е: общие правила; передача электроэнергии; распределительные устройства и подстанции; электрическое освещение; электрооборудование специальных установок [Электронный ресурс] :. — Электрон. дан. — М.: ЭНАС, 2013. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38572			
Э4	Электроустановки: Сборник нормативных документов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М.: ЭНАС, 2012. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38576			
Э5	Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации [Электронный ресурс] :. — Электрон. дан. — М.: ЭНАС, 2012. — 39 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38593			
Э6	Красник, В.В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: Производственно-практическое пособие [Электронный ресурс] :. — Электрон. дан. — М.: ЭНАС, 2012. — 319 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38549			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения				

и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v.5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	«Комплекс расчетов тягового электроснабжения». В пакете представлен полный набор программ для тяговых и электрических расчетов систем электроснабжения, свободно распространяемое ПО.
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» http://e.lanbook.com
6.3.3.2	«Университетская библиотека ONLNE http://www.biblioclub.ru
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации http://aspt.su/questions_aspt/177
7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся с использованием реального оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 213Д, 313Г. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
7.2	Учебная лаборатория «Зал вычислительной техники» 214Д
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (динамический паспорт, наибольший перекоп, свободная установка, хордовая установка, скорость вписывания, конструкционная скорость) и др.
Практическое (семинарское) занятие	Самостоятельная учебно-исследовательская работа - раскрывает суть исследуемой проблемы. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Ознакомиться со структурой и оформлением возможно в (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).
Лабораторное занятие	Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для

	<p>всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовки занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно.</p> <p>Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме.</p> <p>Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Экзамен	<p>К экзамену допускаются студенты, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы, курсовые работы (проекты)). Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам к экзамену.</p>

	<p>Экзамен проводится в устной форме. Перечень экзаменационных вопросов предоставляется студентам заранее. Зачет проводится в устной или письменной форме (в форме теста). Тестовые задания раздаются студентам непосредственно во время зачета и включают в себя материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане.</p> <p>При подготовке к экзамену студент должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе экзаменационной консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на экзамене отводится 30-40 минут. Студентам на экзамене запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Выбрав билет, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов экзаменационного билета. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ. Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение железных дорог» участвует в формировании компетенций:

ПСК-1.2 – способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ

ПСК-1.3 – владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов

ПСК-1.6 – способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.2, ПСК-1.3, ПСК-1.6 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.2	способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема	5	1
		Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения	6	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	7	3
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	8	4
		Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети	8	4
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	5
		Б2.Б.04(Н) Производственная научно-исследовательская работа	9	5
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	6	

ПСК-1.3	<p>владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов</p>	Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	8	1
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	2
		Б2.Б.05(Пд) Производственная преддипломная	А	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	3
ПСК-1.6	<p>способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения</p>	Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	1
		Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	2
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6, 7	2,3
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	7	3
		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	8	4
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	8	4
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	8	4
		Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения	9	5
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	5
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	6		

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.2, ПСК-1.3, ПСК-1.6 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.2	способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	<p>Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов</p> <p>Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы.</p> <p>Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз.</p> <p>Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения.</p> <p>Раздел 5. Параметры тяговой сети</p>	Минимальный уровень	<p>Знать основы методов математического моделирования для исследования устройств электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь применять методы математического моделирования для исследования устройств электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Владеть пакетами прикладных программ по компьютерному моделированию устройств электроснабжения</p>
			Базовый уровень	<p>Знать основы методов математического и компьютерного моделирования для исследования систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Владеть технологией компьютерного проектирования и моделирования систем электроснабжения с применением пакетов прикладных программ</p>
			Высокий уровень	<p>Знать методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
				<p>электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>Владеть технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ</p>
ПСК-1.3	<p>владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов</p>	<p>Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов</p> <p>Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы.</p> <p>Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз.</p> <p>Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения.</p> <p>Раздел 5. Параметры тяговой сети</p>	Минимальный уровень	<p>Знать методологию расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения</p> <p>Уметь разрабатывать требования к обеспечению безотказности, готовности и безопасности устройств электроснабжения железных дорог, оценивать техническое состояние системы тягового электроснабжения на этапах жизненного цикла</p> <p>Владеть методологией расчета основных параметров системы тягового электроснабжения</p>
			Базовый уровень	<p>Знать правила выбора расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий</p> <p>Уметь разрабатывать методы измерения и оценки показателей качества при эксплуатации и обслуживании устройств электроснабжения</p> <p>Владеть навыками выбора оборудования, применения знаний к действительным ситуациям системы тягового электроснабжения</p>
			Высокий уровень	<p>Знать методологию расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов</p> <p>Уметь осуществлять</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
				организацию сертификации систем менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог
				Владеть методами оценки альтернативных решений по выбору параметров системы тягового электроснабжения
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы. Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз. Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Раздел 5. Параметры тяговой сети	Минимальный уровень	Знать теоретические основы электрической тяги, техники высоких напряжений
				Уметь организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения
				Владеть навыками составления схем электроснабжения
		Базовый уровень	Знать способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем	
			Уметь организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики	
		Высокий уровень	Владеть методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения	
Высокий уровень	Знать эксплуатационно-технические требования к системам электроснабжения			

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
				<p>Уметь организовать техническое обслуживание и ремонт устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию</p> <p>Владеть методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения, знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр				
1	2	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов Тема 1 «Основные понятия, термины и определения. Системы электрической тяги и схемы электроснабжения. Преимущества и недостатки электрической тяги. Система электроснабжения переменного тока 25 кВ с ЭУП. Элементы тяговой системы электроснабжения»</p>	<p>ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6</p> <p>Защита лабораторной работы Выполнение практической работы</p>

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр				
2	2	Текущий контроль	Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов Тема 2 «Характеристика передачи электрической энергии постоянным и переменным током. Электротяговые сети и схемы электрического питания. Номинальные и допускаемые напряжения в системе электроснабжения»	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы
3	3	Текущий контроль	Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов Тема 3 «Схемы питания и секционирования контактной сети; устройства секционирования. Схемы питания контактной сети на однопутных участках: одностороннее и двустороннее, их сравнение. Схемы питания на двухпутных участках. Посты секционирования, пункты параллельного соединения»	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы
4	4,6	Текущий контроль	Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы Тема 4 «Схема и конструкция системы электроснабжения 2х25 кВ. Схема и конструкция системы электроснабжения 94 кВ.»	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы
5	8	Текущий контроль	Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы Тема 5 «Автотрансформаторные пункты. Конструкция тяговой сети. Специальное силовое оборудование»	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы
6	10,12	Текущий контроль	Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз. Тема 6. «Симметрирование токовой нагрузки и напряжения в	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр				
			трехфазной системе. Схемы соединения обмоток трансформаторов тяговых подстанций переменного тока: схема с однофазными трансформаторами, схема "открытый треугольник", схема "звезда-треугольник". Схемы фазировок тяговых подстанций переменного тока, как средство уменьшения несимметрии»	
7	12,14	Текущий контроль	Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз. Тема 7. «Схемы, соединения обмоток трансформаторов тяговых подстанций переменного тока, с повышенным симметрирующим эффектом: схема Скотта, трехфазно-двухфазные трансформаторы МИИТа и ВНИИЖТа, Кюблера (1 и 2 вариант), Леблана. Недостатки и преимущества схем. Схемы фазировок тяговых подстанций переменного тока, как средство уменьшения несимметрии»	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы
8	16	Текущий контроль	Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Тема 8. «Выбор мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Принципы выбора номинальной мощности трансформаторов. Обоснование и выбор сечения проводов контактной сети. Выбор параметров компенсирующих	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6 Защита лабораторной работы Выполнение практической работы

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр				
			устройств»	
9	16	Текущий контроль	<p>Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения</p> <p>Тема 7. «Принципы экономических расчётов в электроснабжении. Определение оптимальных экономических параметров. Срок окупаемости при сравнении вариантов. Определение экономического сечения контактной сети. Проверка выбранного сечения контактной сети по механической прочности, термической устойчивости и пропускной способности»</p>	<p>ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6</p> <p>Защита лабораторной работы Выполнение практической работы</p>
10	18	Текущий контроль	<p>Раздел 5. Параметры тяговой сети. Тема 8. «Параметры тяговой сети постоянного тока. Сопротивление проводов и рельсов, как изолированных проводников на дорогах постоянного тока. Сопротивление рельсовой цепи с учётом проводимости грунта. Переходное сопротивление “рельс–земля”, схема замещения рельсовой цепи. Вывод основных уравнений Φ_x, $I_{рх}$, определение постоянных интегрирования. Эквивалентное сопротивление рельсовой цепи.»</p>	<p>ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6</p> <p>Защита лабораторной работы Выполнение практической работы</p>
11	18	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Раздел 5. Параметры тяговой сети. Тема 9. «Параметры тяговой сети переменного тока. Контур контактной сети переменного тока и их полное сопротивление; сопротивление взаимной индукции. Расчётное сопротивление тяговой сети однопутных участков для схем: “один провод – один</p>	<p>ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6</p> <p>Защита лабораторной работы Выполнение практической работы Собеседование (устно)</p>

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр				
			рельс”, “один провод – два рельса”, “два провода – два рельса”. Расчётное сопротивление двухпутного участка для раздельной и параллельной схем. Эквивалентное приведённое сопротивление тяговой сети.»	

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется пятибалльная шкала: пять баллов - «отлично», четыре балла - «хорошо», три балла - «удовлетворительно», два балла - «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Защита практической работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся основной и дополнительной литературы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ, методических материалов для их выполнения и требования к их защите
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите

3	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовую работу
Промежуточная аттестация			
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена (в конце девятого семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство	Базовый

	дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

Критерии и шкала оценивания практических заданий

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил практическое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания тестирования

Оценка	Критерий оценки	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 91-100 баллов	Высокий

	Обучающийся при тестировании набрал 76-90 баллов	Базовый
	Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

Структура теста

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так на интеллектуальное развитие обучающихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста может быть представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом.

Критерии и шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического	Высокий

	материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.	
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.	Базовый
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30 % вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.	Минимальный
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся	Компетенция не сформирована

	демонстрирует слабое понимание программного материала.	
--	--	--

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Электроснабжение железных дорог» (для оценки знаний)

Раздел 1. Системы электроснабжения железных дорог и метрополитенов

1. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги постоянного тока.
2. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги переменного тока.
3. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги однофазного тока пониженной частоты.
4. Требования, предъявляемые к электроснабжению метрополитенов.
5. Схемы питания нетяговых потребителей метрополитенов.
6. Принципиальные схемы электроснабжения метрополитена.

Раздел 2. Системы электроснабжения повышенного напряжения, трехпроводные системы.

1. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги однофазного тока промышленной частоты 2×25 кВ.
2. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги однофазного тока промышленной частоты 94 кВ.
3. Экранирующий провод.
4. Схемы питания нетяговых потребителей железных дорог.

Раздел 3. Взаимодействие тяговой сети и электроподвижного состава, особенности работы отстающей и опережающей фаз системы электроснабжения, способы симметрирования нагрузки фаз.

1. Тяговые подстанции с однофазными трансформаторами.
2. Тяговые подстанции с трёхфазным трансформатором, соединённым по схеме “звезда-треугольник”.
3. Тяговые подстанции переменного тока схема "открытый треугольник".
4. Тяговые подстанции с трансформаторами соединёнными по схеме Скотта.
5. Тяговые подстанции с трансформаторами соединёнными по схеме Кюблера.
6. Тяговые подстанции с трансформаторами соединёнными по схеме Леблана.
7. Тяговые подстанции с трансформаторами соединёнными по схеме МИИТа.
8. Схемы питания и секционирования контактной сети однопутного участка.
9. Схемы питания и секционирования контактной сети двухпутного участка.
10. Определение эффективных и средних токов поезда.
11. Определение эффективных токов фидеров и подстанций на дорогах постоянного тока.

Раздел 4. Выбор параметров силового оборудования подстанций, сечения контактной сети, компенсирующих устройств, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения.

1. Мероприятия по усилению системы электроснабжения участка постоянного тока.
2. Мероприятия по усилению системы электроснабжения участка переменного тока.
3. Усиление системы электроснабжения переменного тока.
4. Понятие об абсолютном износе.
5. Понятие об относительном износе.
6. Принцип выбора номинальной мощности трансформатора.
7. Зависимость необходимой мощности трансформаторов от теплового износа.
8. Методика выбора необходимой мощности трансформатора по расчётным кривым нагрузочной способности.
9. Двухступенчатый график нагрузки.
10. Принципы экономических расчётов в электроснабжении, определение оптимального параметра.
11. Определение экономического сечения контактного провода.
12. Проверка выбранного сечения по нагреву.
13. Проверка выбранного сечения по пропускной способности.

Раздел 5. Параметры тяговой сети

1. Рельсовый путь.
2. Сопротивление проводов и рельсов при постоянном токе без учёта проводимости грунта.
3. Схема замещения рельсовой цепи, вывод основных уравнений ϕ_x , I_{rx} .
4. Определение эквивалентного сопротивления рельса.
5. Построение кривых ϕ_x и I_{rx} при нескольких тяговых подстанциях и нагрузке.
6. Контурные контактной сети и их полное сопротивление.
7. Расчётное сопротивление контактной сети для случая «провод-рельс».
8. Расчётное сопротивление контактной сети для случая «провод-два рельса».
9. Расчётное сопротивление контактной сети для случая «два провода-два рельса».
10. Расчётное сопротивление контактной сети для двухпутного участка при параллельной схеме питания.
11. Расчётное сопротивление контактной сети для двухпутного участка при раздельной схеме питания.
12. Составное сопротивление контактной сети.
13. Эквивалентное приведённое сопротивление контактной сети.

3.2 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1 От подстанции А (рис. 1) на однопутном участке получают питание поезда с нагрузками I_1 , I_2 , I_3 и I_4 . Поезда расположены соответственно на расстояниях l_1 , l_2 , l_3 и l_4 от подстанции. Исходные данные приведены в таблице 1

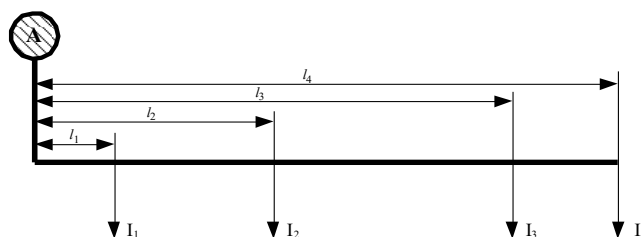


Рис. 1. Мгновенная схема расположения нагрузок при одностороннем питании

Требуется определить для мгновенной схемы нагрузок ток в питающей линии, потерю напряжения до токоприёмника каждого поезда и потерю мощности в тяговой и контактной сети.

2 Для заданной мгновенной схемы двустороннего питания тяговых нагрузок, при постоянном токе (рис. 2) определить токи в питающих линиях, токораспределение, потерю напряжения до токоприёмников и потерю мощности в тяговой сети. Исходные данные приведены в таблице 2

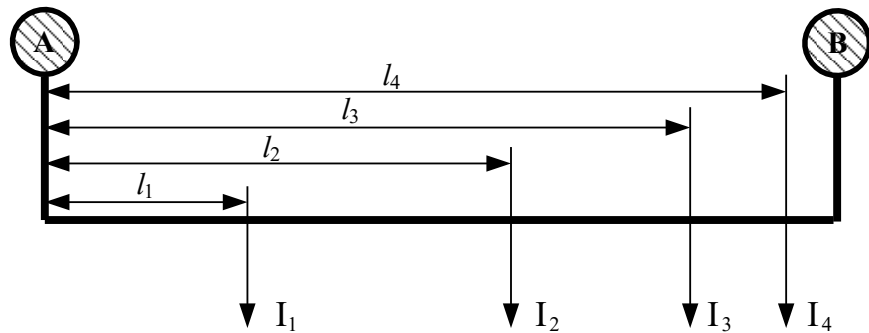


Рис. 2. Мгновенная схема расположения нагрузок при двустороннем питании

Наименование величины		Единица измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Параметры нагрузок:	I ₁	A	0,2,9,4,3 6,5,8,7,1	900 500	450 500	625 450	650 325	545 250	820 640	725 500	250 400	645 375	800 575
	I ₂	A	8,7,9,4,3 6,5,0,2,1	300 1200	700 600	800 350	425 800	370 640	900 700	1100 870	450 600	375 250	525 630
	I ₃	A	0,2,9,6,5 4,3,8,7,1	425 800	370 640	545 250	450 500	250 400	625 450	700 600	650 325	800 575	725 700
	I ₄	A	6,2,9,4,1 0,5,8,7,3	725 500	250 400	645 375	625 450	800 575	650 325	425 800	545 250	370 640	450 500
Расстояния от подстанции до нагрузки:													
l ₁	км	–		2	5	3	4	2	5	7	3	4	2
l ₂	км	–		7	9	5	8	6	9	9	6	7	5
l ₃	км	–		9	12	9	11	9	12	11	10	11	9
l ₄	км	–		11	17	12	15	14	18	14	12	19	13
Тип рельса		–	–	P65	P43	P75	P50	P43	P75	P50	P65	P43	P75
Тип контактного провода		–	0, 2	MФ-85	MФ-100	БрФ-100	MФ-150	MФO–100	БрФ-100	MФO–100	MФ-85	MФO–100	MФ-150
	–		9, 4	MФ-100	БрФ-100	MФ-100	БрФ-100	MФO–100	MФ-85	MФO–100	БрФ-100	MФO–100	MФO–100
	–		3, 6	БрФ-100	MФO–100	MФ-85	MФ-100	БрФ-100	MФ-100	MФ-150	MФO–100	MФ-150	100
	–		5, 8	MФ-150	100	MФO–100	MФ-85	MФ-85	MФ-100	MФ-150	100	БрФ-100	БрФ-100
	–		7, 1	MФO–100	MФ-85	100	MФO–100	MФ-100	MФO–100	MФ-85	MФ-100	MФ-100	MФ-85
	–			100	MФ-150	MФ-150	100	MФ-150	100	БрФ-100	MФ-150	MФ-85	MФ-100

Тип несущего троса	—	0, 3	ПБСМ1-70	М-95	С-70	ПБСМ2-95	М-120	ПБСМ1-95 М-95 М-120 ПБСМ1-70 М-95 С-70 ПБСМ1-70 С-70	ПБСМ2-70	М-95	С-70	М-120 С-70 М-95 ПБСМ1-70 ПБСМ2-95	
	—	7, 9	ПБСМ1-95 М-95	М-120	ПБСМ1-70	ПБСМ2-70	ПБСМ2-70		ПБСМ1-95	М-120	ПБСМ2-70		ПБСМ1-70
	—	2, 6	С-70	ПБСМ2-70	М-95	С-70	М-95		ПБСМ1-70 М-	М-95	ПБСМ1-95		ПБСМ1-70
	—	4, 8	М-120	ПБСМ2-95	М-95	М-120	ПБСМ1-95		М-95	ПБСМ1-70	ПБСМ1-70		ПБСМ1-70
		5, 1											

Числовые значения для задачи № 2

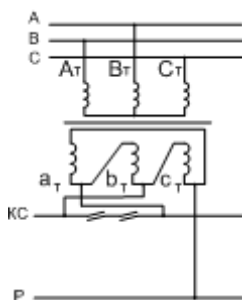
Таблица № 2

Наименование величины		Единица измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Параметры нагрузок:	I ₁	А	8,7,9,4,3 6,5,0,2,1	725 500	250 400	645 375	800 575	900 500	450 500	625 450	650 325	545 250	820 640
	I ₂	А	0,2,9,6,5 4,3,8,7,1	1100 870	450 600	375 250	525 630	300 1200	700 600	800 350	425 800	370 640	900 700
	I ₃	А	6,2,9,4,1 0,5,8,7,3	700 600	650 325	800 575	725 700	425 800	370 640	545 250	450 500	250 400	625 450
	I ₄	А	0,2,9,4,3 6,5,8,7,1	425 800	545 250	370 640	450 500	725 500	250 400	645 375	625 450	800 575	650 325
Расстояния от подстанции до нагрузки:													
l ₁	км	—		2	6	3	2	3	4	3	5	3	4
l ₂	км	—		5	10	5	4	5	7	5	9	5	6
l ₃	км	—		9	12	9	8	7	9	7	11	7	9
l ₄	км	—		11	15	12	11	14	11	10	13	9	15

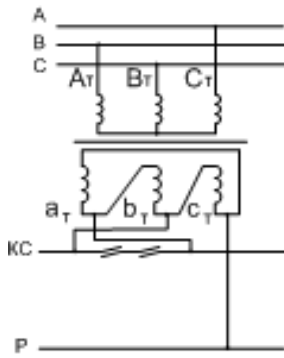
Расстояние между подстанциям и А и В		0, 2	30	45	38	26	30	32	28	41	25	37
		9, 4	32	51	31	30	42	39	31	39	27	41
		3, 6	34	47	40	28	35	41	29	45	31	39
		5, 8	36	54	34	33	40	37	38	47	29	46
		7, 1	29	53	42	49	37	35	40	50	33	45
Напряжение подстанции А	кВ	–	3,1	3,3	3,3	3,0	3,3	3,2	3,4	3,2	3,4	3,1
Напряжение подстанции В	кВ	–	3,4	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,0	3,1	3,2	3,0
Сопротивле ние тяговой сети	ом/км	0, 1	0,28	0,31	0,01	0,39	0,25	0,2	0,23	0,16	0,17	0,15
		6, 2	0,15	0,29	0,2	0,3	0,28	0,31	0,16	0,29	0,33	0,19
		3, 7	0,17	0,26	0,3	0,18	0,31	0,15	0,29	0,26	0,28	0,2
		4, 8	0,33	0,23	0,15	0,26	0,3 6	0,16	0,26	0,13	0,3	0,3
		9, 5	0,22	0,16	0,19	0,13	0,01	0,25	0,31	0,15	0,15	0,23

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

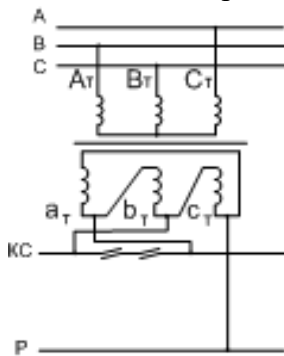
1. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам САВ, при этом левое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы В.
2. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам САВ, при этом левое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы С.
3. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам АВС, при этом левое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы А.
4. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам АВС, при этом левое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы С.
5. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам САВ, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы В.
6. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам САВ, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы С.
7. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



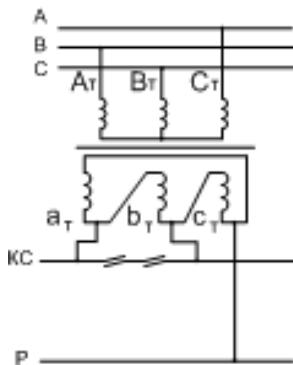
8. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник», для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



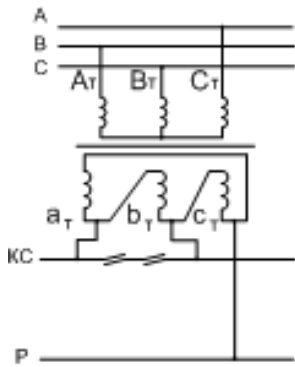
9. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



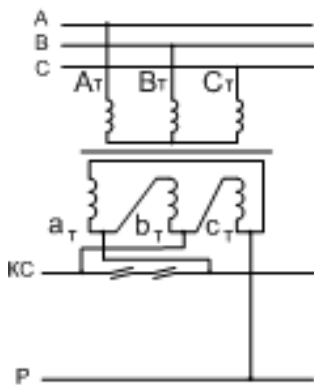
10. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора соединённого по схеме «звезда–треугольник», для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



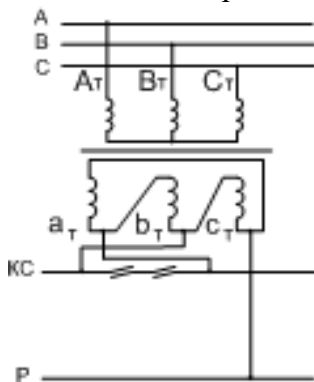
11. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник», для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



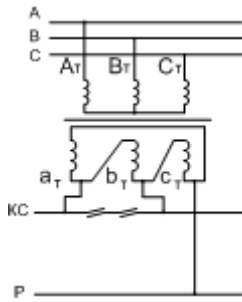
12. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



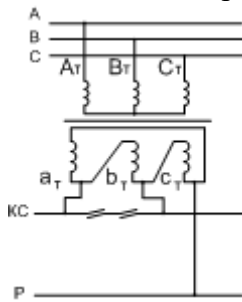
13. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



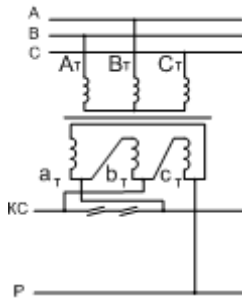
14. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке, трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



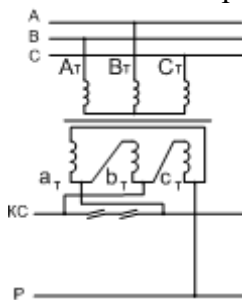
15. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



16. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.

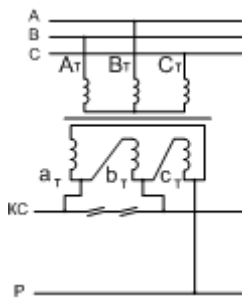


17. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.

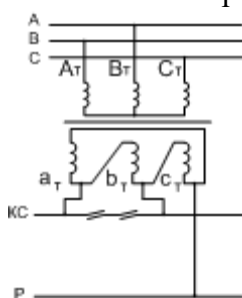


18. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого

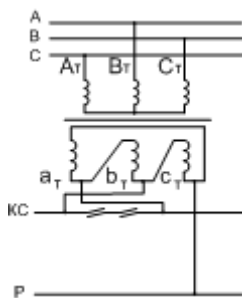
по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



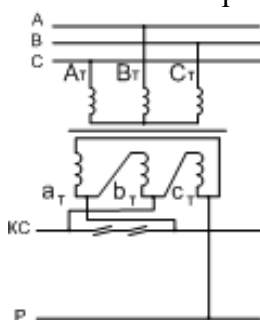
19. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



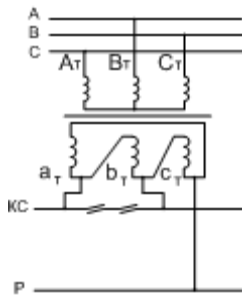
20. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



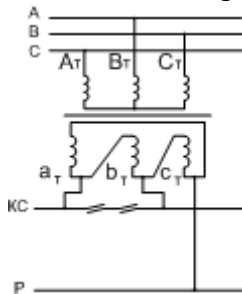
21. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



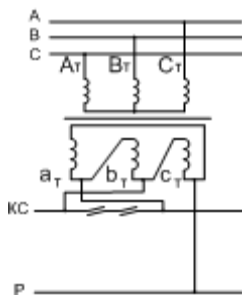
22. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



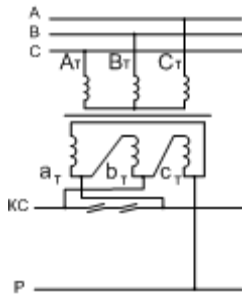
23. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



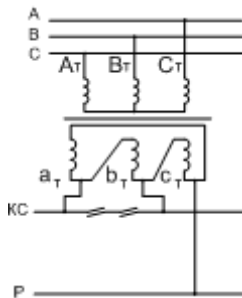
24. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



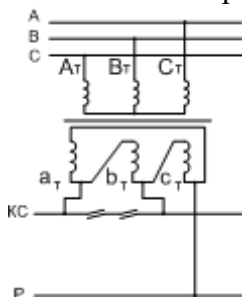
25. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



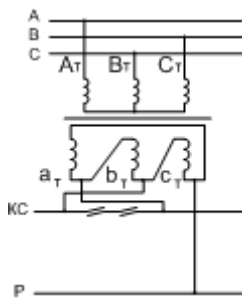
26. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



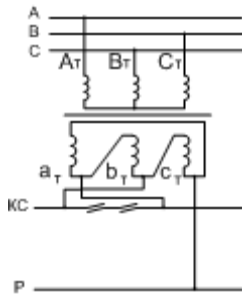
27. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



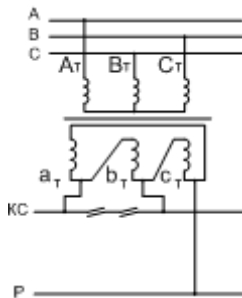
28. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



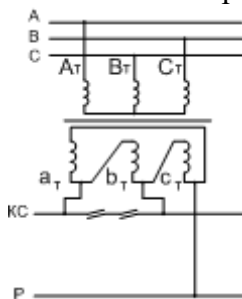
29. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



30. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, следующего справа от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



31. К каким фазам системы внешнего электроснабжения должны быть подключены обмотки, слева от изображенного на рисунке трансформатора, соединённого по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания межподстанционной зоны. Определите напряжение, приложенное в контактную сеть относительно системы внешнего электроснабжения.



32. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам ABC, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы А.

33. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам ABC, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы С.

34. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам BAC, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы В.

35. Подключить к фазам системы внешнего электроснабжения трансформатор обмотки которого соединены по схеме «звезда–треугольник» для обеспечения двустороннего

питания подстанционной зоны, если первичные обмотки трансформатора подключены к фазам ВАС, при этом правое плечо тяговой подстанции получает питание от фазы С.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.
Тестирование.	Тестирование проводится в очной форме. Тест состоит из 18 вопросов. Время ответов ограничено 20-25 мин.
Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием.	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы производится на практическом занятии в виде обсуждения результатов работы обучаемого. Оценивается полнота выполнения этапа, корректность принятых решений.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 30 минут. Для доклада основных положений курсовой работы, обоснования выводов и предложений обучаемому предоставляется не более 10 минут. После доклада обучаемый должен ответить на замечания научного руководителя, а также на заданные участниками обсуждения вопросы по теме курсовой работы. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выставлении оценки принимается во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, содержание доклада, уровень теоретической и практической подготовки обучаемого, а также соблюдение требований по порядку оформления работы.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); четвертое практическое задание для оценки навыков и опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа

обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырех балльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2017-2018 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине <i>«Электроснабжение железных дорог»</i> 9 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « <u>ЭТ</u> » ИРГУПС _____</p>
<p>1. Основные преимущества и недостатки систем электрической тяги однофазного тока промышленной частоты 2×25кВ.</p> <p>2. Проверка выбранного сечения по пропускной способности.</p> <p>3. Задача 1</p> <p>4. Практическое задание 12</p>		

