

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.49 Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электрообеспечения

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Электрообеспечение железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –
4

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 8 семестр, курсовая работа 8 семестр

заочная форма обучения:

экзамен 5 курс, курсовая работа 5 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/4	68/4
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34	34
– лабораторные	17/4	17/4
Самостоятельная работа	76	76
Экзамен	36	36
Итого	180/4	180/4

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16	16
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	146	146
Экзамен	18	18
Итого	180	180

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент, А.Д. Степанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.А. Тихомиров

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности в области сооружения, монтажа и эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог
1.2 Задача дисциплины	
1	изучение организационных структур строительного и монтажного производства и хозяйства электрификации и электроснабжения железных дорог, организации и порядка выполнения строительных, монтажных и пусконаладочных работ при сооружении устройств электроснабжения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.26.04 Тяговые и трансформаторные подстанции
2	Б1.О.26.05 Контактные сети и линии электропередач
3	Б1.О.51 Электрические сети и системы
4	Б1.В.ДВ.02.01 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.48 Электроснабжение железных дорог
2	Б1.В.ДВ.03.01 Электротехнологические установки и освещение
3	Б1.В.ДВ.04.01 Энергосбережение в электроэнергетике
4	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
5	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
6	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения,	ПК-4.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и	Знать: устройство и принцип действия устройств тягового электроснабжения (тяговых подстанции, контактной сети, дополнительные линии и устройства электроснабжения)
		Уметь: оценить потребный объем строительных и монтажных работ при сооружении устройств электроснабжения. Произвести определение необходимых методов для выполнения данных видов работ и составить соответствующую проектную документацию, в том числе с выполнением экономических расчетов, определяющих сметные суммы капитальных вложений на сооружение устройств электроснабжения
		Владеть: оценки готовности строительной части устройств электроснабжения и возможности передачи ее под монтаж электрооборудования. Определения возможности передачи смонтированного

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
5.1	Строительные работы на тяговых подстанциях. Основные сведения по организации строительных работ на тяговых подстанциях.	9	3	3	3	6	6/уст.				14	ПК-4.2
5.2	Сооружение конструкций ОРУ, строительство зданий тяговой подстанции, сооружение кабельных каналов и	9	3	3	3	6	6/уст.				14	ПК-4.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34	17/4	76		4	8	4	146	

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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен 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		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Коптев, А. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Монтаж контактной сети : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. А. Коптев, И. А. Коптев. — М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. — 479 с. — Текст : непосредственный.	53
6.1.1.2	Марквардт, К. Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог : учеб. для вузов / К. Г. Марквардт. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1982. — 528 с. — Текст : непосредственный.	57
6.1.1.3	Власов, И. И. Устройство, монтаж и эксплуатация контактной сети : учеб. пособие / И. И. Власов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : Гос. трансп. ж.-д. изд-во, 1959. — 370 с. — Текст : непосредственный.	0
6.1.1.4	Грубер, Л. О. Устройство, монтаж и эксплуатация тяговых подстанций : учебное пособие / Л. О. Грубер, Л. М. Перцовский, В. И. Трофимов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1969. — 358 с. — Текст : непосредственный.	0
6.1.1.5	Ерохин, Е. А. Монтаж и капитальный ремонт контактной сети и воздушных линий : учеб. для проф. подгот. работников ж.-д. трансп. / Е. А. Ерохин. — М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. — 219 с. — Текст : непосредственный.	28
6.1.1.6	Ерохин, Е.А. Монтаж и капитальный ремонт контактной сети и воздушных линий : Учебник / рец.: В. Е. Чекулаев [и др.]. — Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. — 220 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1194/226101/ (дата обращения: 21.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Зимакова, А. Н. Контактная сеть электрифицированных железных дорог. Расчеты, выбор конструкций и составление монтажных планов : учеб. пособие для техникумов ж. д. трансп. / А. Н. Зимакова, В. М. Гиенко, В.А. Скворцов. — 2-е изд., стер. — М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2011. — 231 с. — Текст : непосредственный.	0

6.1.1.8	Инструкция о порядке предоставления и использования "окон" для ремонтных и строительно-монтажных работ на железных дорогах Российской Федерации : утв. 16 нояб.2001 г. № ЦД-862 / М-во путей сообщ. РФ. — М. : [б.и.], 2001. — 48 с. — Текст : непосредственный.	0
6.1.1.9	Инструкция по монтажу и регулировке воздушных стрелок контактной сети электрифицированных железных дорог / ред. С. А. Каткова. — М. : Транспорт, 1987. — 14 с. — Текст : непосредственный.	0
6.1.1.10	Коптев, А. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения : слов.-справ. терминов и определений / А. А. Коптев, И. А. Коптев. — М. : Маршрут, 2004. — 334 с. — Текст : непосредственный.	20
6.1.1.11	Марков, А. С. Монтаж контактной сети железных дорог : справочник / А. С. Марков. — М. : Транспорт, 1985. — 240 с. — Текст : непосредственный.	14
6.1.1.12	Фрайфельд, А. В. Устройство, монтаж и эксплуатация контактной сети : учебник / А. В. Фрайфельд, А. С. Марков, Г. А. Тюрнин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1974. — 416 с. — Текст : непосредственный.	0
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Пронтарский, А. Ф. Системы и устройства электроснабжения : учебник / А. Ф. Пронтарский. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1983. — 264 с. — Текст : непосредственный.	37
6.1.2.2	Выбор типа изоляторов и линейной арматуры линий электропередач: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология монтажа линий электропередачи» : для студентов направления 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «проектирование и строительство городских систем энергосбережения») всех форм обучения. — Воронеж : ВГТУ, 2024. — 27 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/450488 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Иванюга, М. М. Монтаж электрооборудования: условные графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электрических схем : методическое пособие для выполнения лабораторной работы для студентов направлений подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 агроинженерия / М. М. Иванюга, В. В. Ковалев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 37 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/304904 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.4	Ардзинов, В. Д. Экономика строительства: методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Анализ себестоимости строительно-монтажных работ" : учебное пособие / В. Д. Ардзинов, Т. В. Наркевская. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 21 с. — URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44053 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Степанов А.Д. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.54 Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация – Электроснабжение железных дорог / А.Д. Степанов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 202. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_66053_1416_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1		
6.2.2	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.4	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — https://rusneb.ru/	
6.2.5	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.6	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/	
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.8	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.9	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	

6.2.10	Электронно-библиотечная система Polpred.com Обзор СМИ, https://polpred.com/
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Л-111 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Л-102 «Контактные сети и линии электропередачи» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Частотный преобразователь FR-D740 ЕС, Тензодатчик одноточечный SPA-10kg, Тензодатчик одноточечный SPA-50kg
4	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; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует

	переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину

Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1.0	Раздел 5. Монтаж оборудования тяговых подстанций			
1.1	Текущий контроль	Строительные работы на тяговых подстанциях. Основные сведения по организации строительных работ на тяговых подстанциях.	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Сооружение конструкций ОРУ, строительство зданий тяговой подстанции, сооружение кабельных каналов и	ПК-4.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 курс, сессия установочная				
1.0	Раздел 5. Монтаж оборудования тяговых подстанций.			
1.1	Текущий контроль	Строительные работы на тяговых подстанциях. Основные сведения по организации строительных работ на тяговых подстанциях.	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Сооружение конструкций ОРУ, строительство зданий тяговой подстанции, сооружение кабельных каналов и	ПК-4.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
6 курс, сессия зимняя				

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

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 учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
---	----------------------------------	--	---

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	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	Высокий

		материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«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 дополнительных вопросов	Базовый
«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»	«не зачтено»	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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа.

Тестирование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Сооружение конструкций ОРУ, строительство зданий тяговой подстанции, сооружение кабельных каналов и»

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.2	Общие сведения по эксплуатации, новому строительству и модернизации контактной сети	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-4.2	Основные принципы организации монтажа и модернизации контактной сети	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-4.2	Общие сведения о конструкциях контактных подвесок	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-4.2	Скоростные контактные подвески	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-4.2	Инвентарные приспособления для раскатки проводов с полевой стороны опор	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ

			4 – 3ТЗ
ПК-4.2	Монтажные средства и приспособления для перемещения грузов и натяжения проводов	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
ПК-4.2	Общие положения техники безопасности при эксплуатации контактной сети и ВЛ	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
ПК-4.2	Работы вблизи действующих линий электропередачи и контактной сети	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
ПК-4.2	Строительные работы на тяговых подстанциях. Основные сведения по организации строительных работ на тяговых подстанциях.	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
ПК-4.2	Сооружение конструкций ОРУ, строительство зданий тяговой подстанции, сооружение кабельных каналов и	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Итого	120 – ОТЗ 120– 3ТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Открытые вопросы:

1. Модернизация – это...
2. Реконструкция – это...
3. Типы контактных подвесок: ...
4. Скоростные контактные подвески – это...
5. Ветроустойчивость контактной подвески – это...
6. Оперные конструкции контактной сети – это...
7. Типы контактных проводов и тросов – это...
8. Типы изоляторов и изолирующих вставок – это...
9. Арматура контактной сети – это...

Закрытые вопросы

1. Что такое модернизация?
 - **Полное или частичное обновление основного и вспомогательного оборудования при замене устройств с улучшенными техническими характеристиками**

- Улучшение экономических показателей
 - Сокращение обслуживающего персонала
 - Проведение субботника
2. Что такое реконструкция?
- **Полное или частичное обновление основного и вспомогательного оборудования на стандартные устройства применяемые ранее.**
 - Вручение премии обслуживающему персоналу
 - Сокращение обслуживающего персонала
 - Проведение субботника
3. Назовите типы контактных подвесок
- **Простая, цепная, цепная с простыми опорными струнами, некомпенсированная, полукompенсированные, компенсированные, вертикальные, косые, ромбовидные, одинарные, двойные**
 - Рессорные, пружинные
 - Металлические, деревянные, каменные
 - Токопроводящие, изолирующие
4. Чем характеризуются скоростные контактные подвески?
- **Скоростью 160 км*ч и более**
 - Скоростью до 60 км*ч
 - Скоростью 90 км*ч
 - Скоростью более 300 км*ч
5. Какие бывают опорные конструкции контактной сети?
- **Железобетонные и металлические**
 - Деревянные
 - Каменные
 - Кирпичные и гипсовые
6. Назовите типы контактных проводов и тросов?
- **Монометаллические, биметаллические, комбинированные**
 - круглые
 - фасонные
 - блестящие

3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Конструкционные материалы электроарматуры контактной сети.
2. Наименование и основные характеристики электроарматуры контактной подвески.
3. Детали для соединения многопроволочных проводов контактной подвески.
4. Наименование и основные характеристики деталей для закрепления проводов подвески за опорные и поддерживающие конструкции.

5. Инструменты и приспособления для монтажа зажимов и деталей контактной сети.
6. Защитные средства и техника безопасности при монтаже зажимов и деталей контактной сети.
7. Материалы, из которых изготавливают изоляторы.
8. Классификация изоляторов по функциональному назначению.
9. Отличия подвесных изоляторов от стержневых.
10. Основные характеристики тарельчатых подвесных и стержневых изоляторов.
11. Цели применения полимерных узлов изоляции.
12. Инструмент, необходимый для монтажа изоляторов КС и ВЛ.
13. Защитные средства и техника безопасности при монтаже изоляторов контактной сети и ВЛ.
14. Назначение и конструктивные элементы консолей.
15. Виды консолей, их классификация.
16. Основные конструктивные элементы гибких поперечин.
17. Основные конструктивные элементы жестких поперечин.
18. Назначение секционных изоляторов.
19. Конструктивные особенности секционных изоляторов.
20. Основные параметры секционных изоляторов.
21. Инструменты и приспособления для монтажа и проверки положения секционного изолятора.
22. Места врезки секционных изоляторов в контактную подвеску.
23. Требования, которые предъявляются к правильно смонтированному секционному изолятору.
24. Защитные средства и техника безопасности при монтаже секционного изолятора.
25. Основные конструктивные узлы разъединителя.
26. Параметры (характеристики) разъединителя.
27. Классификация разъединителей по их функциональному назначению.
28. Инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и регулировке разъединителей.
29. Защитные средства и техника безопасности при монтаже разъединителей на опорах контактной сети.
30. Виды фиксаторов, которые применяются в настоящее время на линиях постоянного и переменного тока.
31. Назначение кронштейнов, монтируемых на опорах контактной сети, и их конструктивные особенности.
32. Классификация устройств защиты элементов системы электроснабжения по их функциональному назначению.
33. Преимущества ОПН по сравнению с разрядниками.
34. Назначение искровых промежутков и их характеристики.
35. Назначение плавкой вставки в схеме подключения ОПН к контактной подвеске.
36. Защита однофазных трансформаторов линий автоблокировки, продольного электроснабжения и ДПР от перенапряжения и режимов короткого замыкания со стороны низкого напряжения.
37. Основные принципы модернизации и монтажа контактной сети.
38. Скоростные контактные подвески.
39. Ветроустойчивые контактные подвески.
40. Опорные конструкции контактной сети.
41. Провода и тросы.
42. Изоляторы и изолирующие вставки контактной сети.
43. Арматура контактной сети.
44. Основные габариты и нормы расположения проводов контактной сети.
45. Натяжение и стрела провеса контактной подвески и воздушных линий.
46. Расположение проводов в плане и длина пролетов.
47. Производственные базы по монтажу и ремонту контактной сети.

48. Входной контроль качества проводов и тросов.
49. Входной контроль качества изоляторов и арматура.
50. Подготовительные работы по сборке узлов и деталей.
51. Организация технологических процессов монтажа контактной сети и воздушных линий.
52. Специальный подвижной состав.
53. Машины с шарнирной стрелой.
54. Монтажные и хозяйственные поезда.
55. Автоматизированный поезд для ремонта контактной подвески.
56. Транспортные средства доставки проводов по грунтовым дорогам.
57. Средства подманивания.
58. Инвентарные приспособления для раскатки проводов с полевой стороны.
59. Монтажные средства и приспособления для перемещения грузов и проводов.
60. Измерительный инструмент и приспособления.
61. Защитные средства и сигнальные принадлежности.
62. Монтаж консолей.
63. Монтаж (армирование) жестких поперечин.
64. Монтаж и армирование гибких поперечин.
65. Монтаж кронштейнов надставок и стоек.
66. Армирование анкерных опор.
67. Раскатка несущего троса на обочину земляного полотна.
68. Подъем несущего троса с земли в «седло» консоли.
69. Раскатка несущего троса «поверху».
70. Раскатка контактного провода «поверху».
71. Монтаж контактной подвески под натяжением.
72. Методы монтажа контактной сети и воздушных линий с полевой стороны.
73. Способы оконцевания и соединения проводов.
74. Подготовительные работы к монтажу концевых заделок и соединений проводов.
75. Монтаж концевых заделок.
76. Монтаж соединительных стыковых зажимов на многопроволочных проводах.
77. Монтаж овальных соединений на многопроволочных проводах.
78. Соединение проводов термитной сваркой.
79. Соединение проводов и шин аргоновой сваркой.
80. Стыкование контактных проводов.
81. Монтаж жестких анкеровок.
82. Монтаж компенсированных анкеровок.
83. Монтаж средних анкеровок.
84. Монтаж звеньевых и скользящих струн.
85. Монтаж рессорных струн.
86. Монтаж фиксирующих устройств.
87. Вертикальная, горизонтальная и продольная регулировка контактной подвески.
88. Особенности монтажа и регулировки ветроустойчивых и скоростных контактных подвесок.
89. Монтаж и регулировка сопряжений анкерных участков.
90. Монтаж воздушных стрелок.
91. Монтаж и регулировка контактной подвески в искусственных сооружениях.
92. Монтаж секционных изоляторов.
93. Монтаж секционных разъединителей.
94. Монтаж разрядников и ограничителей перенапряжений.
95. Монтаж электрических соединителей.
96. Монтаж шлейфов секционных разъединителей, разрядников, отсасывающих трансформаторов и ограничителей перенапряжений.
97. Монтаж питающих, усиливающих и отсасывающих линий и рельсовых цепей.
98. Монтаж устройств электроснабжения нетяговых потребителей, СЦБ и связи.

99. Способы заземления конструкций и устройств контактной сети.
100. Монтаж индивидуальных групповых заземлений.
101. Приемка строительной части модернизируемого и реконструируемого участка под монтаж контактной сети.
102. Технологический процесс модернизации контактной сети в «окно» продолжительностью 6 часов.
103. Порядок проверки узлов контактной сети перед вводом в эксплуатацию.
104. Особенности приемки в эксплуатацию контактной сети подвески КС-200
105. Общие положения техники безопасности при эксплуатации контактной сети и ВЛ.
106. Работы вблизи действующих линий электропередачи и контактной сети.
107. Местные инструкции по обеспечению безопасности движения при производстве работ монтажного поезда.
108. Выбор методов сооружения опор контактной сети на перегоне.
109. Определение объемов строительных работ по контактной сети.
110. Допускаемые отклонения от проекта при приемке под монтаж опорных конструкций контактной сети КС-200.
111. Перечень технической исполнительной документации предъявляемой комиссии генеральным подрядчиком.

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

Определение необходимого числа «окон» в графиках движения поездов для выполнения строительных работ «с пути» и монтажа контактной подвески

При определении необходимого числа «окон» учитывают их заданную продолжительность $T_{ок}$ (см. [табл. 6](#)), по которой определяют технологическое «окно» T_m

$$T_m = T_{ок} - T_{нпр}, \quad (2)$$

где $T_{нпр}$ - время, затрачиваемое на непроизводительную работу, ч.

$T_{нпр}$ определяют по формуле

$$T_{нпр} = t_1 + (t_{x1} + t_{x2}) + t_{mp} + \sum t_n + 2 t_c, \quad (3)$$

где t_1 - время, затрачиваемое на оформление «окна», ч;
 $(t_{x1} + t_{x2})$ - время, затрачиваемое землеройно-установочным (монтажным) поездом на проезд к месту работ и обратно, ч;
 t_{mp} - время, затрачиваемое на приведение поезда из транспортного положения в рабочее и обратно, ч;
 $\sum t_n$ - время, затрачиваемое на пропуск поездов по соседнему пути в период «окна», ч;
 t_c - время на установку и снятие сигналов, ч.

В курсовой работе время t_1 , t_{mp} и t_c принимают по 0,1 ч. Для расчета времени $(t_{x1} + t_{x2})$ выбирают схему работы землеройно-установочных и монтажных поездов (см. рис. 5.4 [1]), по которой определяют среднюю дальность проезда в транспортном положении l_{mp} (соответствует 0,25; 0,375 или 0,5 длины L перегона). В курсовой работе длину L перегона принимают равной половине развернутой длины контактной подвески (см. [табл. 17](#)). Тогда

$$(t_{x1} + t_{x2}) = l_{mp} / V_{mp}, \quad (4)$$

где V_{mp} - скорость движения рабочего поезда по перегону (см. [табл. 6](#)), км/ч.

Для определения $\sum t_n$ воспользуемся формулой

$$\sum t_n = T_m \square t_n / \theta, \quad (5)$$

где t_n - время, затрачиваемое на пропуск одного поезда, ч;

θ - средний интервал между поездами для заданного размера движения, ч.

$$\theta = 24 / N_{nn}, \quad (6)$$

где N_{nn} - заданное число пар поездов в сутки (см. [табл. 6](#)).

Время t_n на пропуск одного грузового поезда принимают 0,05 ч.

После подстановки (4, 5 и 6) в (3) получим

$$T_{nnp} = t_1 + l_{mp} / V_{mp} + t_{mp} + T_m t_n N_{nn} / 24 + 2 t_c. \quad (7)$$

После подстановки (7) в (2) получим

$$T_m = 24 \square [T_{ок} - (t_1 + l_{mp} / V_{mp} + 2 t_c)] / (24 + t_n N_{nn}). \quad (8)$$

Потребность N_m в технологических «окнах», используемых при сооружении (монтаже) контактной сети на перегоне, для отдельных видов работ определяют по формуле

$$N_m = [n_{kc} t_{kc} + l_{cp} (n_{kc} - 1) / V_{min}] / T_m, \quad (9)$$

где n_{kc} - число сооружаемых (монтируемых) устройств контактной сети;

t_{kc} - время, затрачиваемое на сооружение (монтаж) устройства контактной сети, ч;

l_{cp} - среднее расстояние между устройствами (длина пролета), км;

V_{min} - средняя скорость перемещения землеройно-установочного (монтажного) поезда в рабочем положении, км/ч.

Для определения T_m в (8) подставляем значения $T_{ок}$, V_{mp} и N_{nn} (см. [табл. 11](#)). Затем по (9) определяем значения N_m для отдельных видов строительных и монтажных работ, объемы n_{kc} которых определены выше (см. [табл. 17](#) и [23](#)), время t_{kc} принимают по табл. 24, а скорость V_{min} - 10 км/ч.

Т а б л и ц а 24

Расчетные нормативы при сооружении и монтаже контактной сети в «окно» [8, 9]

Наименование работ	Норматив времени t_{kc} , ч, при продолжительности «окна», ч			
	до 2	до 2,5	до 3	до 4
1. Строительные работы				
Разработка котлована, на полную глубину*, шт.	0,37/0,47	0,33/0,42	0,31/0,39	0,29/0,36
То же на половину глубины*	0,3/0,35	0,26/0,31	0,24/0,28	0,23/0,27
Установка в котлован стаканного фундамента или анкера**, шт.	0,35/0,26	0,31/0,22	0,28/0,21	0,25/0,19
Вибропогружение стаканного фундамента или анкера***, шт.	0,27/0,28	0,25/0,24	0,23/0,22	0,22/0,21
Установка в котлованы железобетонных конических опор* ¹ , шт.	0,31/0,23	0,28/0,20	0,26/0,19	0,24/0,18

Установка в стаканые фундаменты железобетонных конических опор, шт.	0,23	0,20	0,19	0,18
2. Монтажные работы				
Раскатка несущего троса в седло консоли, км	1,6/1,8	1,4/1,6	1,4/1,6	1,4/1,6
Раскатка контактного провода с подвешиванием к струнам ^{*2} , км:				
одинарного	1,1/1,3	1,0/1,2	1,0/1,2	1,0/1,2
двойного	1,6/1,8	1,5/1,6	1,5/1,6	1,5/1,6

* В числителе для грунтов I и II категории, в знаменателе - III категории.

** В числителе с опорными плитами, в знаменателе - без опорных плит.

*** В числителе без образования котлована, в знаменателе - в котлованы, открытые на половину глубины.

*¹ В числителе с опорными плитами, в знаменателе - без опорных плит.

*² В числителе раскатка без анкерówki, в знаменателе - с анкерówкой.

При определении потребности в «окнах» $N_{ок. стр.}$ для выполнения на заданном перегоне строительных работ учитывают N_m при вибропогружении фундаментов и анкеров, установке фундаментов и анкеров в котлованы, а также опор на фундаменты и в котлованы, считая, что разработка котлованов осуществляется котлованокопателями, включенными в состав землеройно-установочного поезда (см. п. 5.4 [1]).

При определении $N_{ок. монт.}$ для выполнения монтажных работ учитывают N_m при раскатке несущего троса и контактного провода. Выполнение других видов монтажных работ (см. табл. 15) осуществляют за счет одновременной работы на перегоне нескольких монтажных поездов и использования скользящих «окон» (см. п. 5.4 [1]).

Полученный результат включают в ведомость потребности в «окнах» (табл. 25).

Т а б л и ц а 25

Ведомость потребности в «окнах» для сооружения и монтажа устройств контактной сети на перегоне

Наименование работ	Объем, $n_{кс}$	Время $t_{кс}$ выполнения единицы работы, ч	Потребность N_m в технологических «окнах», ч
1. Сооружение контактной сети			
2. Монтаж контактной сети			

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

3.7.1. Оценка условий эксплуатации устройств электроснабжения

Одна техническая единица — это условная постоянная величина, являющаяся эквивалентом определенного, принятого, в чел.-ч, объема трудовых затрат [10]. Трудосодержание технических единиц включает в себя среднюю трудоемкость ремонтно-эксплуатационного обслуживания основного и вспомогательного оборудования дистанции. Трудовые затраты на обслуживание и ремонт зданий и сооружений отдельно не выделяются и учтены по всей номенклатуре позиций технических единиц (см. табл. П2.1, П2.2 и П2.4 прил. 2) [10].

При определении общего количества технических единиц по всем обслуживаемым устройствам (В курсовой работе условно принято, что подразделениями дистанции электроснабжения являются тяговые подстанции (обслуживающие также линейные устройства) и районы контактной сети.) учитывают наличие технических средств на контактной сети (см. табл. 1), тяговых подстанциях (см. табл. 3) и в линейных устройствах (см. табл. 4). Полученные объемы корректируют в зависимости от условий эксплуатации (см. табл. 2) и наличия дополнительных устройств на тяговых подстанциях и в линейных сооружениях (см. табл. 5).

При определении количества технических единиц учитывают следующие влияющие коэффициенты: перемещения K_d ; климатический K_k ; пригородного движения K_n ; скоростного движения K_c ; интенсивности использования технических средств K_i ; интенсивности использования оборудования и устройств $K_{об}$.

Коэффициент перемещения K_d определяют в зависимости от длины среднего плеча обслуживания $L_{обсл.}$ устройств по подразделениям (см. табл. 2). При $L_{обсл.} = 20 \dots 30$ и более 30 км его принимают соответственно 1,05 и 1,1.

Климатический коэффициент K_k применяют при возникновении следующих факторов – гололеда III и IV района по интенсивности, возможности автоколебаний проводов, наличия рабочих дней с температурой воздуха ниже -40°C (см. табл. 2). Его определяют из выражения

$$K_k = 1 + 0,07 \cdot L_{x1} / L_{экспл.} + 0,13 \cdot L_{x2} / L_{экспл.}, \quad (19)$$

где L_{x1} и L_{x2} – эксплуатационная длина участка с одним и двумя (тремя) климатическими факторами, км.

Коэффициент пригородного движения K_n учитывает интенсивность движения поездов при производстве работ **на контактной сети**. Его определяют по формуле

$$K_n = [1,1 \cdot L_{n1} + 1,15 \cdot L_{n2} + (L_{экспл.} - L_{n1} - L_{n2})] / L_{экспл.}, \quad (20)$$

где L_{n1} и L_{n2} – протяженность участков с интенсивностью пригородного движения 50...100 и более 100 электропоездов на один путь в сутки, км.

Коэффициент скоростного движения K_c учитывает дополнительные трудовые затраты при производстве работ **на контактной сети** на участках со скоростями движения более 160 км/ч. Его определяют по формуле

$$K_c = 1 + 0,14 \cdot L_c / L_{экспл.}, \quad (21)$$

где L_c – протяженность участка со скоростным движением, км.

Коэффициент интенсивности использования технических средств, обслуживающих тягу поездов K_i , связан с категорией участков электрифицированных линий по их грузонапряженности и электропотреблению

$$K_u = A_I \cdot L_I / L_{\text{экспл.}} + A_{II} \cdot L_{II} / L_{\text{экспл.}} + A_{III} \cdot L_{III} / L_{\text{экспл.}} + A_{IV} \cdot L_{IV} / L_{\text{экспл.}}, \quad (22)$$

где L_I, L_{II}, L_{III} и L_{IV} – протяженность участков соответственно I, II, III и IV категории;

A_I, A_{II}, A_{III} и A_{IV} – коэффициенты, подлежащие уточнению.

В курсовой работе условно принимаем $K_u = 0,884$, определенный в [10] для Северо-Кавказской железной дороги.

Коэффициент интенсивности использования оборудования и устройств, обслуживающих **нетяговых потребителей** $K_{об}$ устанавливается в зависимости от удельного расхода электроэнергии (переработанная электроэнергия, отнесенная к одной технической единице):

$K_{об}$ принимают 0,9; 1,0 или 1,1 соответственно при удельном расходе электроэнергии, кВт.ч, до 3 тыс.; 3...5 тыс. или более 5 тыс. в год.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.