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

Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника - инженер путей сообщения
Форма обучения - заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра – разработчик программы - Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 8
Часов по учебному плану – 288

Виды контроля на курсе
экзамен – 5, зачет -4, курсовой проект– 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	5	**Итого**
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	**Часов по учебному плану**	**Часов по учебному плану**	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**16**	**18**	**34**
– лекции	8	8	**16**
– практические (семинарские)	4	6	**10**
– лабораторные	4	4	**8**
Самостоятельная работа	**88**	**144**	**232**
Зачет	4		**4**
Экзамен		18	**18**
Итого	**108**	**180**	**288**

ЧИТА

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1289.

Программу составил:

К.т.н., доцент А.Г.Емельянов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «27» апреля 2018 г. № 47.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент С.А. Филиппов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	приобретение знаний, навыков и умений по анализу электромагнитной обстановки, методам расчета и измерения помех, выбору помехоподавляющих устройств, испытанию оборудования на помехоустойчивость в области электромагнитной совместимости и безопасности, кроме того формирование знаний о влиянии электромагнитных полей на человека и способах защиты, а также применение полученных знаний в практической деятельности
2	изучение вопросов электромагнитной совместимости различных устройств, применяемых на электрифицированных железных дорогах, в том числе вопросов влияния силовых цепей электрифицированной дороги на слаботочные смежные с дорогой устройства: линии связи, автоматики, телемеханики, блокировки, а также овладение способами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства и методами снижения влияний
	1.2 Задачи освоения дисциплины
1	развитие навыков оценки электромагнитной обстановки в электротехнических устройствах железных дорог и логического и алгоритмического мышления обучающихся
2	овладение нормативно-технической базой в области электромагнитной совместимости
3	формирование готовности самостоятельно расширять свои знания и проводить анализ электромагнитных влияний на железных дорогах
1.3 Цели и задачи направления воспитательной работы	
Научно – образовательное воспитание учащихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
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	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин Б1.Б.1.15 Механика, Б1.Б.1.20 Электроника, Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.1.28 Электрические машины, Б1.Б.1.30 Теория безопасности движения поездов, Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления, Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы, Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики, Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей, Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов, Б1.Б.1.36 Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов, Б1.Б.1.37 Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте, Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей, ФТД.В.02 Принципы инженерного творчества и прохождении практики Б2.Б.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (электромонтажная)
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.Б.05(Пд) Производственная - преддипломная
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-12: Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	виды влияний электрифицированных железных дорог и общепромышленных электроустановок на проводные линии и другое оборудование
Уметь	применять полученные знания в своей практической деятельности при расчетах, проектировании, эксплуатации объектов жд
Владеть	способами оценки электромагнитной обстановки в электротехнических устройствах железных дорог, в частности, способами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства и методами снижения влияний
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	расчетные режимы и схемы для определения опасных и мешающих электрических, магнитных и гальванических влияний
Уметь	ассчитывать опасное и мешающее электрическое, магнитное и гальваническое влияния
Владеть	ыбирать и осуществить мероприятия по защите смежных линий от влияния
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	мероприятия по уменьшению опасных и мешающих влияний на участках железной дороги, электрифицированной на постоянном и переменном токе
Уметь	определять необходимость проведения организационно-технических мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки и повышению электромагнитной совместимости
Владеть	способами оценки влияния тяговой сети на смежные линии
ПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	о влиянии электромагнитных полей на человека и окружающую среду
Уметь	принимать конструкторские и технические решения для ограничения электромагнитных помех
Владеть	методами описания электромагнитных помех

Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	нормы допустимых опасных и мешающих влияний
Уметь	выбирать мероприятия по защите смежных линий от влияния ЭЖД
Владеть	методами анализа показателей качества электрической энергии
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения
Уметь	применять современные программные средства для расчетов влияний
Владеть	типовыми средствами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства
ПК-3: способностью разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	показатели качества электрической энергии и их влияние на работу электрооборудования и систем электроснабжения
Уметь	производить выбор электрооборудования и систем электроснабжения согласно требованиям электромагнитной совместимости и качества электрической энергии
Владеть	методами испытаний средств защиты от электромагнитных помех
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	расчетные режимы и схемы для определения опасных и мешающих электрических, магнитных и гальванических влияний
Уметь	рассчитывать опасные и мешающие напряжения электрического, магнитного и гальванического влияния ЭЖД на смежные линии
Владеть	программными средствами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения электромагнитной совместимости
Уметь	анализировать результаты расчетов
Владеть	методами оценки наводимых напряжений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	виды влияний электрифицированных железных дорог и общепромышленных электроустановок на проводные линии и другое оборудование
2	расчетные режимы и схемы для определения опасных и мешающих электрических, магнитных и гальванических влияний
3	нормы допустимых опасных и мешающих влияний
4	особенности экранирующего действия рельсов и оболочки кабеля
5	мероприятия по уменьшению опасных и мешающих влияний на участках железной дороги, электрифицированной на постоянном и переменном токе
Уметь	
1	применять полученные знания в своей практической деятельности при расчетах, проектировании, эксплуатации линий связи, автоматики, телемеханики, автоблокировки, линий электропередачи
2	рассчитать опасное и мешающее электрическое, магнитное и гальваническое влияния
3	оценить качество фильтра путем измерений
4	выбрать и осуществить мероприятия по защите смежных линий от влияния
Владеть	
1	способами оценки электромагнитной обстановки в электротехнических устройствах железных дорог
2	способами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства и методами снижения влияний

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Курс**	**Часы**	**Компетенции**	**Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»**
1	**Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи.**				
1.1	Электромагнитные помехи: виды и негативные последствия их воздействий. Разновидности электромагнитных помех. Уровни и интервалы помех. Помехоподавление /Лек./	4	2	ОПК-12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
1.2	Задача 1 на расчет уровня помех (задание 1-4) /Пр./	4	2	ОПК-12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
1.3	Технические и экономические аспекты электромагнитной совместимости. Способы описания и основные параметры помех. Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях /Лек./	4	2	ОПК-12, ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
1.4	Составление конспектов лекций на тему: 1. Степень передачи помех. 2. Помехоустойчивость и уровень совместимости./Ср/	4	18	ОПК-12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
1.5	Составление конспектов лекций на тему: 1. Организационные аспекты электромагнитной совместимости. 2. Возможные диапазоны значений электромагнитных помех./Ср/	4	18	ОПК-12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
1.7	Исследование электрических влияний тяговой сети переменного тока на воздушную однопроводную линию. /Лаб/	4	1	ОПК-12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2	**Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров.**				
2.1	Классификация электромагнитных помех. Внешние и внутренние источники помех. Функциональные и нефункциональные источники помех. Узкополосные и широкополосные (импульсные и переходные) источники помех. Электростатические разряды. Переходные процессы при ударах молнии /Лек./	4	2	ОПК 12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.2	Составление конспектов лекций на тему: 1. Источники электромагнитных влияний естественного происхождения. 2. Источники электромагнитных влияний искусственного происхождения. 3. Низкочастотные и высокочастотные электромагнитные помехи./Ср/	4	18	ОПК 12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.3	Составление конспектов лекций на тему:	4	18	ОПК 12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2,

	1. Коммутационные процессы в цепях высокого напряжения. 2. Разряды статического электричества. 3. Каналы распространения помех: гальванические, индуктивные. 4. Каналы распространения помех: емкостные, эфирные. /Ср /				Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.4	Задача 2 на расчет уровня помех (РПН) /Пр./	4	2	ОПК 12	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.5	Исследование магнитных влияний тяговой сети переменного тока на воздушную линию в вынужденном режиме работы тяговой сети. /Лаб/	4	1	ОПК-12, ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.6	Термины и определения. Нормы измерения электромагнитных помех. /Лек./	4	2	ОПК 12; ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.7	Составление конспектов лекций на тему: 1. Методы измерений электромагнитных и радиопомех от линий электропередачи и подстанций. 2. Испытательные установки и аппаратура для измерений уровня лектромагнитных помех./Ср/	4	16	ОПК-12, ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.8	Гармонический состав тягового тока и форма наведенного напряжения в проводе линии./Лаб./	4	1	ОПК 12; ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
2.9	Потенциалы, токи в рельсовой цепи и токи в земле на участках постоянного тока./Лаб./	4	1	ОПК 12; ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
Форма промежуточной аттестации **- зачет**		4	4	ОПК 12; ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
3	**Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии.**				
3.1	Пассивные способы и устройства защиты от помех. Фильтры: основные характеристики и схемы; Разделительные трансформаторы. Смешанные способы и устройства защиты от помех. Разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты. Активные способы и устройства защиты от помех. Способы ограничения помех, генерируемых при коммутациях разъединителями и выключателями. /Лек./	5	2	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
3.2	Составление конспекта лекций на тему: 1. Кабели с витыми парами, бифилярные конструкции и монтаж. 2. Оптроны и оптоволоконные линии связи: основные характеристики и схемы. /Ср/	5	10	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
3.3	Составление конспекта лекций на тему: 1. Электромагнитные экраны. Экранирование электромагнитных волн. Расчеты экранов и их конструкции.	5	10	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2

	2. Мероприятия по защите вторичных цепей подстанционного оборудования от влияния помех, генерируемых силовым оборудованием. /Ср/				
3.4	Исследование пассивных RC-фильтров подавления помех /Лаб/	5	1	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
3.5	Исследование активных RC-фильтров подавления помех /Лаб/	5	1	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
4	**Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников**				
4.1	Влияние ЭПМ на системы управления, измерения, защиты и ЭВМ. /Лек/	5	1	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
4.2	Составление конспекта лекций на тему: 1. Мероприятия по снижению влияния статического электричества. 2. Влияние ЭМП на линии связи. 3. Влияние высших гармоник на элементы систем электроснабжения. /Ср/	5	10	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5	**Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний**				
5.1	Каналы передачи помех, гальванические и полевые механизмы связи. Уровни помех. Помехоустойчивость. /Лек/	5	1	ОПК-12; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5.2	Составление конспекта лекций на тему: 1. Способы снижения помех, создаваемых преобразователями частоты и напряжения. 2. ЭМС электрофизических и ис-пытательных установок мегавольтового диапазона./Ср/	5	10	ОПК-12; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5.3	Расчет отклонений и колебаний напряжения. /Ср/.	5	20	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5.4	Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжений при разных схемах питания потребителей /Пр/	5	2	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5.5	Виды испытаний и сертификации объектов электроэнергетики на помехоустойчивость /Лек./	5	1	[ПК-1; ПК-3]	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
5.6	Составление конспекта лекций на тему: Применение системы сертификации объектов энергетики на ЭМС./Ср/	5	10	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6	**Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.**				
6.1	Влияние отклонений показателей качества электроэнергии на потребителей. Виновники ухудшения качества электроэнергии /Лек./	5	1	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.2	Составление конспекта лекций на тему: Меры, принимаемые к виновникам	5	10	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2,

	ухудшения качества электроэнергии./Ср/				Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.3	Воздействие электромагнитных полей на человека. Допустимые напряженности электрических и магнитных полей для персонала и населения. /Лек./	5	1	ОПК-12, ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.4	Составление конспекта лекций на тему: Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей. /Ср./	5	10	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.5	Исследование электрического влияния на смежный провод /Лаб/	5	1	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.6	Исследование опасных напряжений магнитного влияния /Лаб/	5	1	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.7	Расчетное определение наводимых напряжений при магнитном влиянии /Пр./	5	2	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.8	Электрическое влияние при разных режимах работы смежной линии. Расчетное определение наводимых напряжений при электрическом влиянии /Пр./	5	2	ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.9	Экранирующее действие протяженных проводников. Особенности гальванического влияния. /Лек./	5	1	ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.10	Составление конспекта лекций на тему: Влияние блуждающих токов на подземные сооружения./Ср/	5	10	ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.11	Курсовой проект на тему: «Электромагнитная совместимость и средства защиты»./Ср/	5	44	ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
6.12	Составление конспекта лекций на тему: Особенности расчета электромагнитного вляния на смежные линии связи и управления./Ср/	5	20	ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2
Форма промежуточной аттестации **- экзамен**		5	36	ОПК-12; ПК-1; ПК-3	Л1.1,Л1.2,Л2.1, Л2.2,Л3.1,Л3.2, Л3.3, Л4.1,Л4.2, Э1,Э2

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 Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	ДмитриеваМ.Л., ЗакарюкинВ.П., Крюков А.В.	Электромагнитная совместимость и средства защиты : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/1319/265102/ (дата обращения: 18.05.2022)	Иркутск : ИрГУПС, 2020	100% онлайн
Л.1.2	Макашева С. И.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: расчет электромагнитных влияний и обеспечение условий электробезопасности : учебное пособие [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/1141/265001/ (дата обращения: 18.05.2022)	Хабаровск : ДвГУПС, 2021	100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, годиздания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Макаров А.Г., Ионов А.А.	Теория и примеры расчетов электрических и магнитных цепей в устройствах автоматики и системах электроснабжения железнодорожного транспорта: учеб. пособие. [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/1194/225476/ (дата обращения: 18.05.2022)	М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по об-разованию на железнодорожном транспор-те», 2018.	100% онлайн
Л2.2	Шаманов В.И.	Помехи на аппаратуру рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации. Средства защиты: учеб. пособие. [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/1200/232050/ (дата обращения: 18.05.2022)	М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по об-разованию на железнодорожном транспор-те», 2019	100% онлайн
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.3.1	Осипова В.Э.	Электромагнитная совместимость и средства защиты:Методические указания на практические занятия [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=22859.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	ЗабИЖТ: Чита, 2017.	1 экз. в библиотеке 100% online
Л.3.2	Осипова В.Э.	Электромагнитная совместимость и средства защиты. Часть 1: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ЗабИЖТ: Чита, 2017.	1 экз. в библиотеке 100%

		[Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23839.pdf (дата обращения: 18.05.2022)		online
Л.3.3	Осипова В.Э.	Электромагнитная совместимость и средства защиты. Часть 2:Методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23840.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	ЗабИЖТ: Чита, 2017.	1 экз. в библиотеке 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
Л.4.1	Закарюкин В.П., Павленко М.А.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: Методические указания по выполнению курсового проекта [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20467.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	ЗабИЖТ: Чита, 2016	12 экз. в библиотеке/ 100% online
Л.4.2	Осипова В.Э.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: Методические указания по выполнению самостоятельных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23916.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	ЗабИЖТ: Чита, 2017	1 экз. в библиотеке/ 100% online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ: http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС УМЦ ЖДТ: http://umczdt.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	MicrosoftWindows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	MicrosoftOffice 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; MicrosoftOffice 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрен
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса, размещенные по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.1 для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, телевизор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

3	Учебная аудитория 3.6 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, интерактивный проектор, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 2.29 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 2.12 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Учебная аудитория 2.3 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интренет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, стенд «Модель тяговой подстанции» Сохондо, стойки КП и КПР системы телемеханики МСТ-95, азъединитель КС в комплекте с приводом - 3шт., стол – пульт МСТ-95, цифровой осциллограф с памятью «Тектроникс - 224», аппаратура управления разъеденителями контактной сети АУП - 4М), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
7	Учебная аудитория 3.7 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
8	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
9	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебного занятия	Организация 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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. 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 и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторные занятия	Перед началом работы ознакомиться с теоретическими сведениями, порядком проведения эксперимента, правилами техники безопасности. Под непосредственным наблюдением преподавателя произвести сборку схемы эксперимента и приняв необходимые меры безопасности подать высокое напряжение и произвести измерения. По окончании измерений произвести обработку результатов и приступить к оформлению отчета Лабораторная работа является таким видом учебного занятия, который проводиться в специально отведенном помещении. Длятся занятия не менее двух часов. Кроме самостоятельной работы обучающихся, необходим и инструктаж преподавателей, а также совместное обсуждение выполненной работы. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теорию. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину. Лабораторные работы можно условно разделить на несколько видов таких, как репродуктивные, поисковые и частично-поисковые. При проведении репродуктивных лабораторных работ обучающиеся пользуются подробными инструкциями, где сформулированы: цель лабораторной работы, объяснения (теория, главные характеристики), оборудование, аппаратура, описание материалов, порядок выполнения работ, таблицы, выводы, контрольные вопросы и нужная литература. При частично-поисковых лабораторных работах от обучающихся требуют самостоятельного подхода к выполнению задания, то есть им необходимо самим осуществлять действия, подбирать справочную и специальную литературу и другое. При поисковых лабораторных работах обучающиеся сами решают новую для них проблему, руководствуясь только своими теоретическими знаниями. Качественная лабораторная работа представляет собой соблюдение всех трех методик, когда обучающийся, опираясь на собственное мнение и взгляды преподавателей, прорабатывает проблему и находит решения. Помимо всего прочего, лабораторные работы могут проходить в трех вариантах: фронтальные, групповые и индивидуальные. Фронтальная лабораторная работа занимает всех обучающихся для выполнения одной и той же работы. Групповая форма организации лабораторных работ предполагает, что обучающиеся собираются в группу из нескольких человек и делают совместно задание. Индивидуальная форма, говорит сама за себя, обучающийся в этом случае анализирует информацию самостоятельно. Отчет по выполнению лабораторных работ выполняется в отдельной тетради, проверяется преподавателем и возвращается обучающемуся
Практические занятия	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. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия
Самостоятель-ная работа	Изучение дополнительного материала, углубленно поясняющего темы, раскрытые на лекционных, лабораторных и практических занятиях, способствующих восприятию и усвоению изученного материала занятий, помогает более конструктивно понять основные понятия и взаимоотношения, расширить кругозор, как будущего инженерно – технического работника, специалиста по данной специальности с широким привлечением электронной информационно-образовательной среды ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет
Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
2	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
3	6	6.3	6.3.1	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
4	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
6	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
7	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
8	1	1.3		14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
9	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
10	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
11	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	7			14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
13	1	1.3		14	14	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
14	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
15	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
16	7			14	14	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022

Приложение № 1 к рабочей программе
Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты»

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

Дисциплина Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты» участвует в формировании компетенций:

ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия

ПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты

ПК-3: способностью разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-12, ПК-1, ПК-3 при освоении основной образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс	Этапы формирования компетенции
ОПК-12	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Б1.Б.1.15 Механика	1	1
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	2	2
			3	3
			3	3
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	3
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	3	3
		Б1.Б.1.20 Электроника	4	4
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4	4
			4	4
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	5	5
			5	5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	6
ПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые	Б2.Б.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (электромонтажная)	1	1
		Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	3	2
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	3	2
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	4	3
			4	3
		ФТД.В.02 Принципы инженерного творчества	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

	расчеты			
ПК-3	способностью разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов	Б1.Б.1.30 Теория безопасности движения поездов	3	1
		Б1.Б.1.36 Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов	5	2
			5	2
		Б1.Б.1.37 Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте	5	2
			5	2
		Б2.Б.05(Пд) Производственная - преддипломная	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций <u>ОПК-12, ПК-1, ПК-3</u> планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименование раздела дисципли-ны	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-12	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи. Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров. Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии. Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии.	Минимальный уровень	*Знать:* виды влияний электрифицированных железных дорог и общепромышленных электроустановок на проводные линии и другое оборудование
				Уметь: применять полученные знания в своей практической деятельности при расчетах, проектировании, эксплуатации объектов жд
				Владеть: способами оценки электромагнитной обстановки в электротехнических устройствах железных дорог, в частности, способами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства и методами снижения влияний
			Базовый уровень	*Знать:* расчетные режимы и схемы для определения опасных и мешающих электрических, магнитных и гальванических влияний
				Уметь: рассчитывать опасное и мешающее электрическое, магнитное и гальваническое влияния

		Экранирующее действие протяженных проводников. Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний. Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.		*Владеть:* выбирать и осуществить мероприятия по защите смежных линий от влияния
			Высокий уровень	*Знать:* мероприятия по уменьшению опасных и мешающих влияний на участках железной дороги, электрифицированной на постоянном и переменном токе
				Уметь: определять необходимость проведения организационно-технических мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки и повышению электромагнитной совместимости
				Владеть: способами оценки влияния тяговой сети на смежные линии
ПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи. Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров. Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии. Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников. Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных	Минимальный уровень	*Знать:* о влиянии электромагнитных полей на человека и окружающую среду
				Уметь: принимать конструкторские и технические решения для ограничения электромагнитных помех
				Владеть: методами описания электромагнитных помех
			Базовый уровень	*Знать:* нормы допустимых опасных и мешающих влияний
				Уметь: выбирать мероприятия по защите смежных линий от влияния ЭЖД
				Владеть: методами анализа показателей качества электрической энергии
			Высокий уровень	*Знать:* нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения
				применять современные программные средства для расчетов влияний
				Владеть: типовыми средствами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства

		влияний. Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.		
ПК-3	способностью разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов	Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи. Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров. Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии. Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников. Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний. Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	Минимальный уровень	*Знать:* показатели качества электрической энергии и их влияние на работу электрооборудования и систем электроснабжения
				Уметь: производить выбор электрооборудования и систем электроснабжения согласно требованиям электромагнитной совместимости и качества электрической энергии
				Владеть: методами испытаний средств защиты от электромагнитных помех
			Базовый уровень	*Знать:* расчетные режимы и схемы для определения опасных и мешающих электрических, магнитных и гальванических влияний
				Уметь: рассчитывать опасные и мешающие напряжения электрического, магнитного и гальванического влияния ЭЖД на смежные линии
				Владеть: программными средствами оценки влияния тяговой сети на смежные устройства
			Высокий уровень	*Знать:* технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения электромагнитной совместимости
				Уметь: анализировать результаты расчетов
				Владеть: методами оценки наводимых напряжений

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№ п.п.	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 курс					
1	4	Текущий контроль	Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно)
2	4	Текущий контроль	Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно)
3	4	Форма промежуточной аттестации-Зачёт	Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии)
5 курс					
1	5	Текущий контроль	Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно)
2	5	Текущий контроль	Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно)
3	5	Текущий контроль	Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно)
4	5	Текущий контроль	Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Конспект (письменно) защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно)

11	5	Текущий контроль	Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии. Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников. Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний. Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Защита курсового проекта (устно)
12	5	Промежуточная аттестация - экзамен	Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии. Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников. Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний. Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	ОПК-12, ПК-1, ПК-3	Экзамен (устно), тестирование (компьютерные технологии)

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 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 на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине. Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Банк тестовых заданий (БТЗ)
3	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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
4	Курсовой проект	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	Темы типовых групповых и (или) индивидуальных проектов и типовое задание

		индивидуальном порядке или группой обучающихся Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности обучающихся	
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к зачету
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к экзамену

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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 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 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	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Выполнение курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсового проекта выполнен без замечаний
«хорошо»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены небольшие неточности
«удовлетворительно»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности
«неудовлетворительно»	Раздел(ы) курсового проекта не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсового проекта, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тест

Критерии и шкала оценивания текущего контроля:

% правильных ответов	Шкала оценивания	
Обучающийся при тестировании набрал 91-100 баллов	«отлично»	«зачтено»
Обучающийся при тестировании набрал 76-90 баллов	«хорошо»	
Обучающийся при тестировании набрал 69-75 баллов	«удовлетворительно»	
Обучающийся при тестировании набрал 0-68 баллов	«неудовлетворительно»	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования являются допуском к экзамену:

Результаты тестирования	Допуск к экзамену
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

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 типовых вопросов к лабораторным работам

Варианты вопросов для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для защиты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

4 курс (Часть 1)

1. Лабораторная работа №1 Исследование электрических влияний тяговой сети переменного тока на воздушную однопроводную линию

1.Как зависит напряжение электрических влияний по зависимости от ширины сближения провода линии с контактной сетью.
2.Как зависит напряжение электрических влияний по зависимости от высоты подвеса провода линии.
3.Как зависит напряжение электрических влияний по зависимости от количества контактных подвесок путей

2. Лабораторная работа №2 Исследование электрических влияний тяговой сети переменного тока на воздушную линию со сложной конфигурацией трассы

1.Как зависит напряжение электрических влияний в проводе линии.
2.Как зависят электрические влияния от геометрической конфигурации линии.
3.Назовите конфигурации расположения проводов тяговой сети.

5 курс (Часть 2)

1. Лабораторная работа №1-2 Исследование пассивных RC-фильтров подавления помех

1.Ключевые характеристики фильтров верхних и нижних частот
2. Частота отсечки простого резистивно-емкостного фильтра
3. Что такое крутизна частотной характеристики фильтра
4. Для чего предназначены полосовые фильтры
5. Особенности заградительных фильтров

2**. Лабораторная работа № 3-7 «Исследование активных RCфильтров подавления помех».**

1.Как зависит напряжение электрических влияний по зависимости от высоты подвеса провода линии.
3. Как зависит напряжение магнитного влияния от режима работы воздушной линии.
4. Как зависит напряжение магнитного влияния от расстояния до точки короткого
5. Что такое крутизна частотной характеристики фильтра

3.2 Типовые контрольные задания по темам конспекта лекций

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов лекций по темам, предусмотренной рабочей программой.

Темы конспектов лекций:

1. Кабели с витыми парами, бифилярные конструкции и монтаж.
2. Оптроны и оптоволоконные линии связи: основные характеристики и схемы.
3. Электромагнитные экраны. Экранирование электромагнитных волн. Расчеты экранов и их конструкции.
4. Мероприятия по защите вторичных цепей подстанционного оборудования от влияния помех, генерируемых силовым оборудованием.
5. Мероприятия по снижению влияния статического электричества.
6. Влияние ЭМП на линии связи.
7. Влияние высших гармоник на элементы систем электроснабжения.
8. Способы снижения помех, создаваемых преобразователями частоты и напряжения.
9. ЭМС электрофизических и испытательных установок мегавольтового диапазона.
10. Применение системы сертификации объектов энергетики на ЭМС.
11. Меры, принимаемые к виновникам ухудшения качества электроэнергии.
12. Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей.
13. Влияние блуждающих токов на подземные сооружения.
14. Особенности расчета электромагнитного влияния на смежные линии связи и управления.

3.3 Типовые задания для выполнения курсового проекта

Варианты контрольных заданий для выполнения курсового проекта расположены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Варианты заданий для выполнения курсового проекта обучающийся выбирает по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсового проекта и типовых вопросов для защиты курсового проекта, предусмотренной рабочей программой.

Задание на курсовой проект

Для участка однопутной железной дороги, электрифицированной на переменном токе по системе 1х25 кВ или по системе 2х25 кВ и расположенной параллельно ей двухпроводной воздушной линии связи, необходимо выполнить следующее:

1. В соответствии с вариантом расчета изобразить расчетную схему для расчета опасных влияний. 2. Определиться с расчетными точками для расчета тока короткого замыкания и влияния его на смежную линию.

3. С помощью программного комплекса «КОРТЭС» подготовить расчетную схему и рассчитать по ней сопротивление тяговой сети.

4. Рассчитать токи короткого замыкания и вынужденного режима, используя сопротивление тяговой сети.

5. Определить величину эквивалентного влияющего тока вынужденного режима.

6. Рассчитать наводимые в смежной воздушной линии опасные напряжения при коротком замыкании в тяговой сети и при вынужденном режиме. Расчеты провести в

предположении заземления удаленного конца провода связи, а для вынужденного режима дополнительно рассчитать наводимые напряжения при изолированном от земли проводе.

7. Определить необходимое увеличение расстояния между линией связи и электрифицированной железной дорогой, при котором опасные влияния на линию связи не будут превышать нормированных значений.

8. Рассчитать напряжение мешающего влияния на воздушную линию. Расчет проводить для случая расположения двухсекционного электровоза с суммарным потребляемым током 300 А возле отключенного поста секционирования в середине фидерной зоны.

9. Составить чертеж формата А3, где представить расчетные схемы с изображением в примерном масштабе взаимного расположения по длине сближения линии связи и тяговых подстанций, а также сравнительные графики и гистограммы основных расчетных величин полученных при расчетах.

По пунктам 6, 7 и 8 необходимо сделать соответствующие выводы. Сравнить результаты расчетов с допустимыми значениями опасных и мешающих напряжений.

Перечень типовых вопросов для защиты курсового проекта

1. Эквивалентный влияющий ток
2. Напряжение опасного влияния
3. Напряжение мешающего влияния
4. Вынужденный режим работы контактной сети для однопутного участка на примере схем соединения контактных подвесок путей
5. Результирующее напряжение влияния на изолированный от земли провод
6. Взаимная индукция и е влияние на величину напряжения влияния
7. Коэффициент затухания и его зависимость от номера гармоники
8. Магнитное влияние контактной сети на линии связи. Условия возникновения и изменения влияния.
9. Электрическое влияние на линии связи. Условия возникновения и изменения влияния.
10. Активные и пассивные способы снижения влияния на смежные влияния.

3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

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

Структура тестовых материалов по дисциплине
«Электромагнитная совместимость и средства защиты»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи.	Электромагнитные помехи: виды и негативные последствия их воздействий	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Разновидности электромагнитных помех. Уровни и интервалы помех. Помехоподавление	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Технические и экономические аспекты электромагнитной совместимости	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Способы описания и основные параметры помех. Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах.	Классификация электромагнитных помех. Внешние и внутренние источники помех	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ

Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров.	Функциональные и нефункциональные источники помех	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Узкополосные и широкополосные (импульсные и переходные) источники помех	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Электростатические разряды. Переходные процессы при ударах молнии	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Термины и определения. Нормы измерения электромагнитных помех	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии.	Пассивные способы и устройства защиты от помех. Фильтры: основные характеристики и схемы;	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Разделительные трансформаторы. Смешанные способы и устройства защиты от помех.	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты..	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Активные способы и устройства защиты от помех	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Способы ограничения помех, генерируемых при коммутациях разъединителями и выключателями	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников	Каналы передачи помех, гальванические и полевые механизмы связи. Уровни помех.	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	1. Мероприятия по снижению влияния статического электричества. 2. Влияние ЭМП на линии связи. 3. Влияние высших гармоник на элементы систем электроснабжения.	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний	Каналы передачи помех, гальванические и полевые механизмы связи. Уровни помех. Помехоустойчивость.	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
	Виды испытаний и сертификации объектов электроэнергетики на помехоустойчивость	15 – тип ОТ 15 – тип ЗТ
Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	Влияние отклонений показателей качества электроэнергии на потребителей. Виновники ухудшения качества электроэнергии.	16 – тип ОТ 16 – тип ЗТ
	Воздействие электромагнитных полей на человека. Допустимые напряженности электрических и магнитных полей для персонала и населения.	16 – тип ОТ 16 – тип ЗТ
	Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей	16 – тип ОТ 16 – тип ЗТ
	Экранирующее действие протяженных проводников. Особенности гальванического влияния.	16 – тип ОТ 16 – тип ЗТ
	Особенности расчета электромагнитного влияния на смежные линии связи и управления	16 – тип ОТ 16 – тип ЗТ
Автор: Емельянов А.Г.	Итого	**700**: 350 – тип ОТ 350 – тип ЗТ

Структура итогового теста по дисциплине «Электромагнитная совместимость и средства защиты»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Общая характеристика проблем ЭМС. Источники электромагнитных влияний и характеристики помех. Электромагнитное поле линий электропередачи.	Электромагнитные помехи: виды и негативные последствия их воздействий	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Разновидности электромагнитных помех. Уровни и интервалы помех. Помехоподавление	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Технические и экономические аспекты электромагнитной совместимости	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ

	Способы описания и основные параметры помех. Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Раздел 2. Высшие гармоники в электрических системах. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Применение фильтров.	Классификация электромагнитных помех. Внешние и внутренние источники помех	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Функциональные и нефункциональные источники помех	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Узкополосные и широкополосные (импульсные и переходные) источники помех	0 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Электростатические разряды. Переходные процессы при ударах молнии	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Термины и определения. Нормы измерения электромагнитных помех	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Раздел 3. Общая характеристика влияния тяговой сети ЭЖД на смежные линии. Модели влияния тяговой сети на смежные линии.	Пассивные способы и устройства защиты от помех. Фильтры: основные характеристики и схемы;	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Разделительные трансформаторы. Смешанные способы и устройства защиты от помех.	0 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты..	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Активные способы и устройства защиты от помех	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Способы ограничения помех, генерируемых при коммутациях разъединителями и выключателями	0 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
Раздел 4. Электрическое влияние контактной сети на смежные линии. Магнитное влияние контактной сети на смежные линии. Экранирующее действие протяженных проводников	Каналы передачи помех, гальванические и полевые механизмы связи. Уровни помех.	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	1. Мероприятия по снижению влияния статического электричества. 2. Влияние ЭМП на линии связи. 3. Влияние высших гармоник на элементы систем электроснабжения.	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
Раздел 5. Гальваническое влияние контактной сети на смежные линии. Расчетные режимы тяговой сети при расчетах опасных влияний	Каналы передачи помех, гальванические и полевые механизмы связи. Уровни помех. Помехоустойчивость.	0 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Виды испытаний и сертификации объектов электроэнергетики на помехоустойчивость	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Раздел 6. Влияние на смежные линии электропередачи. Нормы опасных и мешающих влияний. Мешающие влияния тяговой сети на смежные линии. Методы снижения влияний тяговой сети на смежные линии.	Влияние отклонений показателей качества электроэнергии на потребителей. Виновники ухудшения качества электроэнергии.	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Воздействие электромагнитных полей на человека. Допустимые напряженности электрических и магнитных полей для персонала и населения.	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей	0 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Экранирующее действие протяженных проводников. Особенности гальванического влияния.	1 – тип ОТ 0 – тип ЗТ
	Особенности расчета электромагнитного влияния на смежные линии связи и управления	0 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Автор: Емельянов А.Г.	Итого	**18**: 9 – тип ОТ 9 – тип ЗТ

БТЗ, критерии и шкала оценивания, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Что относят к широкополосным помехам?

а) шум, создаваемый в сети питания аппаратуры при работе импульсного блока питания;

б) молниевые импульсы;

в) импульсы, создаваемые при коммутационных операциях.

2. При решении каких групп задач в практике ЭМС широко используются экспериментальные методы :

а) измерения параметров ЭМС источников и рецепторов помех с целью определения соответствия их требованиям нормативно-технической документации (стандарты, нормы, технические условия и т.д.);

б) определение уровней допустимых помех для различных их видов рецепторов;

в) комплексная проверка выполнения ЭМС в различных системах.

3. Укажите виды оптических волокон:

а) мультиволоконный

б) мультиметровый

в) одномодовый

г) одноволоконный

4. Использование какого принципы лежит в основе оптоволоконных технологий:

а) электрического тока

б) шума

в) излучения

г) света

5. Какой вид связи не включает в себя схема каналов передачи ЭМП:

а) Гальваническая связь

б) Магнитная связь

в) Электромагнитная связь

г) Связь через излучение

6. Каким видам испытаний не подвергаются испытания ТС при испытании на устойчивость к ЭМП:

а) Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

б) Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

в) Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

г) Испытания на устойчивость к изменениям величины тока

7. Электромагнитная связь вторичных цепей с источниками помех подразделяется на:

а) индуктивную, емкостную и магнитную связь

б) электрическую, магнитную и гальваническую связь

в) индуктивную, емкостную и гальваническую связь

г) индуктивную, емкостную и электрическую связь

8. Что относится к мероприятиям по защите вторичных цепей:

а) Применение электромагнитных экранов

б) Применение разделительных трансформаторов
в) Применение различного рода заземлений
г) Применение активных фильтров

9. Укажите, в чем состоит второй закон Кирхгофа?
а) алгебраическая сумма токов в узле равна нулю;
б) падение напряжения на участке цепи равно произведению тока на сопротивление этого участка;
в) алгебраическая сумма падений напряжения в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме ЭДС вдоль того же контура;
г) напряжение на емкости в момент коммутации остается неизменным.

10. При отклонении напряжения от номинального значения потребители электроэнергии и электрические сети работают в худших условиях по сравнению с режимом номинальных напряжений. Во сколько раз уменьшится срок службы ламп накаливания при увеличении напряжения на 10 %?_____

11. Как изменится напряжение обратной последовательности при уменьшении результирующего сопротивления обратной последовательности в 1,5 раза. _____

12. Во сколько раз увеличится максимальный размах напряжения, при увеличении максимального пика тока нагрузки суммарного графика в 2 раза и увеличении номинального напряжения в 4 раза? _____

13. При отклонении напряжения от номинального значения потребители электроэнергии и электрические сети работают в худших условиях по сравнению с режимом номинальных напряжений. Во сколько раз изменятся вращающие моменты асинхронных двигателей при снижении напряжения на 10 %?_____

14. К аналитическим методам анализа относят_____

15. Как осуществляется связь между источником и приемником помех через электромагнитное поле?___ _____

16. Каким образом изменится ток короткого замыкания на тяговой подстанции, если расстояние до точки короткого замыкания увеличить в двое_____

17. Как изменится результирующий ток расчетного плеча питания для системы 1х25, если длина плеча питания тяговой сети, при работе ее в вынужденном режиме увеличится вдвое_____

18. В соответствии с каким ГОСТом проводятся испытания ТС на помехоустойчивость?_____

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

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
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Конспект	Составление конспектов по темам, предложенным преподавателем производится во вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления конспекта обучающийся может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику. Преподаватель выдает темы конспектов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (процентовочных неделях). Обучающийся должен ответить на вопросы, связанные с тематикой конспекта. Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за конспект сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время лабораторных работ. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для лабораторных работ не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе предшествующей занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Выполнение курсового проекта	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Защита курсового проекта	Защита курсового проекта проходит в установленный расписанием день. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты

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 ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена 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 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 ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена может проводится путем итогового тестирования, либо путем устного собеседования по билетам.

Если по результатам тестирования оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения удовлетворительной оценки за экзамен без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в форме 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 и одно практическое задание, позволяющее оценить умения и навыки обучающегося (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену).

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

На экзамене по билетам обучающемуся отводится время в пределах 45 минут на подготовку. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

Образец типового билета на экзамен для заочной формы обучения

ЗабИЖТ (ИрГУПС) 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Электромагнитная совместимость и средства защиты» 5 курс	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Электроснабжение» ЗабИЖТ _____С.А.Филиппов
1. Пассивные способы и устройства защиты от помех: Фильтры: основные характеристики и схемы		
2. Виды испытаний и сертификации объектов электроэнергетики на помехоустойчивость		
3. Как изменится напряжение обратной последовательности при уменьшении результирующего сопротивления обратной последовательности в 1,5 раза. _____		
Составил: Емельянов А.Г.		