

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

Б1.В.ДВ.06.01 Техника высоких напряжений

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 2 Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
Часов по учебному плану – 72 очная форма обучения:
зачет 9 семестр
заочная форма обучения
зачет 5 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	34	34
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	-	-
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	38	38
Зачет	-	-
Итого	72	72

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	8	8
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	-	-
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72	72

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	приобретение студентами знаний об электрических процессах в высоковольтной изоляции устройств электрической тяги железных дорог;
2	изучение основных изоляционных конструкций и защиты их от перенапряжений;
3	знакомство с методами испытаний изоляции.
4	овладение испытательной и измерительной аппаратуре высокого напряжения.
1.2 Задачи дисциплины	
1	передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области процессов в высоковольтной изоляции устройств электрической тяги железных дорог;
2	обучение умению применять методы испытаний изоляции при защите изоляционных конструкций от перенапряжений;
3	развитие общего представления о современном состоянии испытательной и измерительной аппаратуре высокого напряжения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Б1.О.11 «Физика»,	
Б1.О.12 «Химия»	
Б1.О.07 Математика	
Б1.О.29 Теоретические основы электротехники	
Б1.О.32 Электротехническое материаловедение	
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
Б1.О.46	Тяговые и трансформаторные подстанции
Б1.О.48	Контактные сети и линии электропередач

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
ПКС-1. 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	ПКС-1.3. Способен применять в профессиональной деятельности методы диагностирования параметров оборудования и проведения специальных измерений, порядок и правила технической эксплуатации устройств, а также умение работать со специализированным программным обеспечением при организации технической эксплуатации устройств и систем тягового электроснабжения	Знать: – об основных электрических процессах в высоковольтной изоляции устройств электрической тяги железных дорог; – элементы изоляционных конструкций и методы регулирования электрического поля в них; – причины возникновения перенапряжений и их параметры; – способы ограничения амплитуды перенапряжений и защитные устройства; – методы профилактических испытаний изоляции установок высокого напряжения
		Уметь: – проводить профилактические испытания изоляции электротяговых устройств; – оценивать качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование устройств электрической тяги; – выбирать защитные устройства и согласовать их характеристики с защищаемыми объектами
		Владеть: – методами профилактических испытаний изоляции установок высокого напряжения; – способы ограничения амплитуды перенапряжений и защитные устройства; – методами регулирования электрического поля в элементах изоляционных конструкций

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					Код индикатора достижения компетенции
		Се-местр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1 Общие сведения о дисциплине	9	1		1	4	5/устан овочна я	0,5			7	ПКС-1.3.
1.1	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, высоковольтных устройств. Междисциплинарные связи.	9	1			4	5/устан овочна я	0,5			4	ПКС-1.3.
1.2	Лабораторная работа № 1 «Вводное занятие к лабораторному курсу Содержание занятия: общая характеристика лабораторного курса и применяемого оборудования, требования к выполнению лабораторных работ и к отчетам по работам, правила безопасности при выполнении лабораторных работ»	9			1		5/устан овочна я				3	ПКС-1.3.
2.0	Раздел 2 Электрические процессы в изоляции	9	4		6	10	5/устан овочна я	0,5		1,5	20	ПКС-1.3.
2.1	Виды токов в изоляции и основные характеристики изоляции. 2.2. Нагрев изоляции. Диэлектрические потери. 2.3. Терминология, виды электрических полей.	9	2			6	5/устан овочна я	0,5			4	ПКС-1.3.
2.2	Лабораторная работа № 2 «Изучение закономерностей пробоя газовой изоляции»	9			2		5/устан овочна я			0,5	4	ПКС-1.3.
2.3	Разряды в газах. Влияние давления, температуры, формы электродов. Импульсный пробой газов. Разрядные процессы в жидкой и твердой изоляции.	9	2			4	5/устан овочна я	1			4	ПКС-1.3.
2.4	Лабораторная работа № 3 «Изучение	9			2		5/устан овочна			0,5	4	ПКС-1.3.

	перекрытия изоляции»						я					
2.5	Лабораторная работа № 4 «Изучение пробы жидкой изоляции»	9			2		5/устан овочна я			0,5	4	ПКС-1.3.
3.0	Раздел 3 Изоляционные конструкции	9	4		2	8	5/устан овочна я	1		0,5	9	ПКС-1.3.
3.1	Основные характеристики изоляторов. Типы изоляторов, применяемых в устройствах электрической тяги. Гирлянды изоляторов и распределение напряжения вдоль гирлянды.	9	2			4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.
3.2	Изоляция высоковольтных кабелей и конденсаторов. Изоляция трансформаторов и электротяговых аппаратов электроподвижного состава. Координация изоляции.	9	2			4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.
3.3	Лабораторная работа № 5 «Изучение распределения напряжения по гирлянде изоляторов»	9			2		5/устан овочна я			0,5	3	ПКС-1.3.
4.0	Раздел 4 Испытания изоляции	9	4		4	8	5/устан овочна я	1		1	12	ПКС-1.3.
4.1	Механизмы возникновения дефектов в изоляции. Основные виды профилактических испытаний	9	2			4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.
4.2	Неразрушающие методы испытаний изоляции. Измерение сопротивления и емкости изоляции. Контроль диэлектрических потерь. Хроматографический анализ растворенных в масле трансформатора газов.	9	2			4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.
4.3	Лабораторная работа № 6 «Профилактические испытания изоляции – измерение тангенса угла диэлектрических	9			2		5/устан овочна я			0,5	3	ПКС-1.3.

	потерь»											
4.4	Лабораторная работа № 7 «Профилактические испытания изоляционных конструкций – измерение сопротивления и емкости изоляции»	9		2		5/устан овочна я			0,5	3	ПКС-1.3.	
5.0	Раздел 5 Перенапряжения в устройствах электрической тяги	9	4	4	8	5/устан овочна я	1		1	12	ПКС-1.3.	
5.1	Классификация перенапряжений. Перенапряжения прямого удара молнии и индуктированные перенапряжения. Атмосферные перенапряжения в контактной сети электрифицированных железных дорог.	9	2		4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.	
5.2	Основные принципы защиты от перенапряжений.	9	2		4	5/устан овочна я	0,5			3	ПКС-1.3.	
5.3	Лабораторная работа № 8 «Испытание средств защиты»	9		2		5/устан овочна я			0,5	3	ПКС-1.3.	
5.4	Лабораторная работа № 9 «Изучение испытания грозовым импульсом»	9		2		5/устан овочна я			0,5	3	ПКС-1.3.	

**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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Харченко А.Ф.	Техника высоких напряжений. Изоляция устройств электроснабжения железных дорог: Учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/59126/#1	М. УМУ по обр. на ЖД. Тр., 2013	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Егоров В.В.	Техника высоких напряжений. Перенапряжения в устройствах электрической тяги.: Учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/59014/#1	М.: Маршрут, 2004	100% онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Закарюкин В.П.	Техника высоких напряжений: Метод. указания к лаб. работам Личный кабинет студента	2011	241

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Официальный сайт международного союза электросвязи: http://www.itu.int/ru			
6.2.2	Крупнейший портал связистов и других железнодорожников: http://scbist.com/			
6.2.3	Автоматика, связь, информатика – ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал ОАО «Российские железные дороги» http://www.asi-rzd.ru			
6.2.4	Железнодорожный журнал – ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал http://www.zeldortrans-jornal.ru			
6.2.5	Журнал «Компоненты и технологии», http://kit-e.ru			
6.2.6	Журнал «Современная электроника», http://www.soel.ru			
6.2.7	Журнал «Современные технологии автоматизации», http://www.cta.ru			
6.2.8	Сайт д.т.н., профессора Санкт-Петербургского университета телекоммуникаций им. проф. Бонч-Бруевича Кунегина Сергея Владимировича: http://kunegin.narod.ru .			
6.2.9	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru			
6.2.10	Научная электронная библиотека «Киберленинка», https://cyberleninka.ru/			
6.2.11	Электронная Библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте https://umczd.ru/			

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			

6.3.2 Специализированное программное обеспечение

6.3.2.1	Среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств MultiSim 11 (количество – 10, лицензия Part Number: 779878-3510 serial number: M76X93647)			
6.3.2.2	Среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств Multisim education 16.0 (количество – 10, договор № 31705062861 от 06.06.2017г.)			
6.3.2.3	Айрен – программа тестирования знаний (свободно распространяемое ПО)			

6.3.2.4	Интегрированная среда разработки программного обеспечения микроконтроллеров Keil μ Vision ver.5.23 lite, демоверсия
6.3.2.5	PC- Lab 2000 Виртуальный осциллограф в комплекте с оборудованием Velleman (в составе стенда)
6.3.2.6	Учебная эмуляция работы трех и четырехзначной автоблокировки и локомотивной светофорной сигнализации (Delphi)
6.3.2.7	Учебно-наглядная эмуляция работы схем автоблокировки
6.3.2.8	Компьютерная программа «Автоматизированная обучающая система по системам железнодорожной автоматики и телемеханики – (АОС ШЧ-3.6)» (количество – неограниченно, лицензия – договор № 4/2012 от 14.05.2012)
6.3.2.9	Графический редактор AUTOCAD 2016 (количество – неограниченно, Education Subscription)
6.3.2.10	VisSim (Бесплатная академическая версия, официальный сайт: http://www.vissim.com)
6.3.2.11	Программная оболочка для проектирования и симуляции электрических схем «Electronics Workbench Circuit Board Design and Simulation Software» (количество – неограниченно, for students)
6.3.2.12	Пакет программ «Редактирование и обработка цифровых сигналов» EDSW v 1.014 1997-1998 (в составе стенда)
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс», http://www.consultant.ru
6.3.3.2	ЭБС «Юрайт», http://biblio-online.ru
6.3.3.3	ЭБС «Университетская Библиотека Online», http://biblioclub.ru/
6.3.3.4	ЭБС «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
6.3.3.5	Информационно-справочная система «Наука и образование», http://www.edu.rin.ru/
6.3.3.6	Система дистанционного обучения «MOODLE» ИрГУПС
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. N 286)
6.4.2	Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение N 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 N 162)
6.4.3	Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение N 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 N 162)
6.4.4	Указания по применению светофорной сигнализации на железных дорогах (Дополнение к РУ-30-80): ГТСС, СПб: 1994 (Утверждены указанием МПС РФ № Г-772У от 13.09.1994)
6.4.5	Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (Утверждены указанием МПС РФ № А-1113 от 24.06.1999, с изменениями и дополнениями от 11.07.2011 г)

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 – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Электротехнические материалы и техника высоких напряжений». Оснащение лаборатории:..... Аппарат АИИ-70 Аппарат АИМ-90 Аппарат для испытания масла Испытательная установка УИ-1М Испытательное оборудование WRT Прибор Е-7-8 Прибор ПЕКИ-1 Трансформатор ЗНОМ-35 Устройство 8 РР-0.022/30 Устройство ГРТ-6/120 Электромерное оборудование ГИН- SP44 Указатель напряжения УВН 80-2М Указатель напряжения УВН 90М-110 Мегаомметр Е-6-24 Шкаф сушильный Измеритель-регулятор ТРМ1-Щ2.У.Р Термопреобразователь ДТПЛ011-0.5/1.5
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.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций обязательно. В нем кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в конспект. Обозначать вопросы, термины, учебный материал, вызывающие трудности в понимании, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в учебном материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практическое (семинарское) занятие	Практическое занятие, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывает и формирует основы квалификации специалиста. Практическое занятие направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы. Успех практического занятия зависит от методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся, их активности на занятии. При подготовке к занятию обучающиеся должны проработать лекционный материал и рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия обучающиеся должны быть готовы к текущему контролю знаний и умений в соответствии с ФОС учебной дисциплины.
Лабораторное	Лабораторное занятие предполагает углубление и закрепление теоретических знаний,

занятие	<p>получение умений и практических навыков в ходе проведения экспериментов на реальном оборудовании. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступные в библиотеке и информационной среде Интернет в личном кабинете. Успех лабораторных занятий зависит от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся к занятию. Форму организации лабораторного занятия определяет преподаватель. Она зависит от числа обучающихся, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии. Подготовка к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы. Обработка результатов эксперимента, оформление отчета выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторная работа считается выполненной после защиты отчета.</p>
Курсовой проект (работа)	<p>Целью выполнения курсового проекта (работы) является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при освоении теоретического курса дисциплины, развитие навыков применения теории при решении инженерных задач по специальности. В процессе выполнения курсовой работы ставится конкретная инженерная задача анализа и синтеза технической системы. Обучающийся самостоятельно выполняет все основные этапы работы по проектированию, используя учебно-методические пособия и рекомендованную литературу. В процессе проектирования по особому графику, преподаватель руководитель курсового проекта (работы) проводит консультации.</p> <p>В установленный преподавателем срок, обучающийся обязан предоставить оформленную работу в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 для заключения о ее соответствии заданию и требованиям к оформлению. В случае если руководитель сделает вывод о невозможности допуска обучающегося к защите курсового проекта (работы), последний обязан переработать материал в соответствии с замечаниями и вновь представить его на заключение.</p> <p>При подготовке к защите курсового проекта (работы) обучающийся составляет доклад, в котором формулируется задача на проектирование, изложены пути и методы решения, полученные результаты. По результатам заключения о качестве выполненной работы, доклада, ответам на вопросы проставляется оценка, которая заносится в ведомость и в зачетную книжку. Пояснительная записка, листы графического материала хранятся на кафедре.</p>
Самостоятельная работа	<p>Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными, знаниями, умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности по направлению подготовки. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, с привлечением рекомендованной литературы. Для работы с литературой используются в библиотечный алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего. Если в процессе самостоятельной работы над изучением учебного материала возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений.</p>
Экзамен (зачет)	<p>К экзамену (зачету) как к промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые выполнили все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену (зачету), выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен (зачет) проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), зачета (зачет, не зачет) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

1. Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля);
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самостоятельная работа 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 ОПОП. 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 с указанием этапов их формирования.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина (модуль) **Б1.В.ДВ.06.01 Техника высоких напряжений** участвует в формировании компетенции ПКС-1 – «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
обучения****очная форма**

№ п.п.	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
2	5	Текущий контроль	Раздел 2. Электрические процессы в изоляции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
3	11	Текущий контроль	Раздел 3. Изоляционные конструкции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
4	13	Текущий контроль	Раздел 4. Испытания изоляции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
5	16	Текущий контроль	Раздел 5. Перенапряжения в устройствах электрической тяги	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
6	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1-5	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
обучения****заочная форма**

№ п.п.	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
5 курс					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
2	5	Текущий контроль	Раздел 2. Электрические процессы в изоляции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
3	11	Текущий контроль	Раздел 3. Изоляционные конструкции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
4	13	Текущий контроль	Раздел 4. Испытания изоляции	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
5	16	Текущий контроль	Раздел 5. Перенапряжения в устройствах электрической тяги	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы
6	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1-5	ПСК-1.3.	Защита лабораторной работы

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся 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 (или) двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же их краткая характеристика.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом (семинарском) занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.	Вопросы по темам/разделам дисциплины.
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Темы лабораторных работ и требования к их защите.
3	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 практических заданий.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины (модуля) при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и (или) экзамена.

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

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

Лабораторная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена полностью самостоятельно. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы теоретические знания, умения и навыки.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы основные теоретические знания, умения и навыки.
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена в не обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполнена с посторонней помощью. Показаны знания основного теоретического материала. Слабые умения и навыки.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты выполненной работы не позволяют сделать выводы о достигнутых результатах, полностью расходятся с поставленной целью. Показаны плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений и навыков.

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 теоретических вопросов к зачету

1. Дайте определение пробоя и приведите основные величины, его характеризующие.
2. Приведите отличия понятий «пробой диэлектрика» и «пробой изоляции» и отличия их количественных характеристик.
3. Перечислите механизмы пробоя диэлектриков.
4. Сформулируйте закон Пашена. Каковы причины такой зависимости?
5. Почему существует зависимость разрядного напряжения от предразрядного времени?
6. Каковы параметры стандартного грозового импульса?
7. Что такое «вольт-секундная характеристика»?
8. Опишите конструктивные особенности построения изоляции силовых трансформаторов.
9. Как выполняется изоляция высоковольтных вводов?
10. Каким образом устроена изоляция силовых конденсаторов?
11. Каково устройство силовых кабелей, как выполнена их изоляция?
12. В чем заключается сущность электрического старения изоляции?
13. Каков механизм теплового старения изоляции?
14. Как происходит механическое старение изоляции?
15. Приведите классификацию методов контроля изоляции.

16. Что такое изоляция?
17. Что называют сопротивлением изоляции? Чем отличается это понятие от понятия сопротивления резистора?
18. К каким последствиям приводит увлажнение изоляции?
19. Какова методика контроля изоляции измерением сопротивления?
20. Каким образом производится контроль изоляции измерением ее емкости?
21. Какие свойства изоляции характеризует угол диэлектрических потерь?
22. Как проводят контроль изоляции измерением угла диэлектрических потерь?
23. Что означает название «четырёхплечий уравновешенный мост переменного тока по схеме Шеринга»?
24. Объясните принцип работы моста Шеринга и возможности измерения угла диэлектрических потерь. Запишите уравнения равновесия моста.
25. Зачем и каким образом контролируют частичные разряды в изоляции?
26. Зачем испытывают изоляцию электрооборудования повышенным напряжением?
27. Назовите основные виды испытательных напряжений и их особенности.
28. Каковы основные принципы испытаний изоляции переменным напряжением?
29. Как испытывают изоляцию выпрямленным напряжением?
30. Какова методика испытаний изоляции импульсным напряжением?
31. Какие виды дефектов являются характерными для изоляции контактной сети?
32. Назовите виды входного контроля изоляторов контактной сети перед установкой.
33. Перечислите виды эксплуатационного контроля изоляции контактной сети.
34. Какие типы трансформаторов Вам известны? Чем отличается испытательный трансформатор от других трансформаторов?
35. Поясните принцип работы каскада трансформаторов.
36. Объясните назначение основных узлов испытательной установки высокого переменного напряжения.
37. Как устроена выпрямительная установка высокого постоянного напряжения?
38. Приведите упрощенную схему генератора коммутационных импульсов и объясните принцип его действия.
39. Приведите упрощенную схему генератора стандартных грозовых импульсов, объясните принцип его действия и форму получаемых импульсов.
40. Поясните принцип работы многоступенчатого генератора импульсов.
41. Какие средства используют для измерения высоких постоянных напряжений?
42. Какие средства используют для измерения высоких переменных напряжений?
43. Какие средства используют для измерения высоких импульсных напряжений?
44. На чем основан принцип действия измерительного шарового разрядника?
45. Можно ли использовать трансформаторы напряжения для контроля высших гармоник переменного напряжения?
46. Что называют перенапряжением?
47. Приведите классификацию перенапряжений.
48. Какие существуют средства для защиты от перенапряжений?
49. Дайте определение понятий «сопротивление заземлителя», «импульсное сопротивление заземлителя», «коэффициент импульса».
50. Каковы характеристики грозовой деятельности и разрядов молнии, используемые при разработке защитных мероприятий?

51. Какие показатели используются для количественной оценки грозоупорности?
52. Как можно оценить величину возникающего перенапряжения при прямом ударе молнии в объект?
53. Как можно оценить величину индуктированного перенапряжения?
54. Как оценивается среднее количество перекрытий изоляции грозowymi перенапряжениями?
55. Что означают понятия «длинная линия», «цепь с распределенными параметрами»?
56. Выведите телеграфные уравнения двухпроводной линии и покажите их решение для линии без потерь.
57. Покажите, как происходит падение волны перенапряжения на резистивную, емкостную и индуктивную нагрузки.
58. Представьте анализ процессов, происходящих в обмотке трансформатора при воздействии волны грозowego перенапряжения.
59. Объясните причины емкостного эффекта, приводящего к повышению напряжения на конце ненагруженной линии электропередачи.
60. В чем причины смещения нейтрали в сети с компенсированной нейтралью?
61. Почему гашение электрической дуги приводит к перенапряжениям?
62. Каковы причины возникновения перенапряжений при коммутациях линий, конденсаторов, реакторов и трансформаторов?
63. Что называют координацией изоляции?
64. Каковы принципы защиты изоляции искровыми промежутками и роговыми разрядниками?
65. Каковы принципы защиты изоляции трубчатыми и вентильными разрядниками и ОПН?
66. Как выполняется защита от перенапряжений изоляции линий электропередачи?
67. Как выполняется защита от перенапряжений изоляции контактной сети?
68. Как выполняется защита от перенапряжений изоляции оборудования подстанций?

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
Собеседование	Средство контроля на практическом (семинарском) занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.
Лабораторная работа	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.

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета 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 к зачету для оценки знаний.

Перечень теоретических вопросов разного уровня сложности к зачету 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 используются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения, владения навыками и (или) опытом деятельности при освоении дисциплины.

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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Техника высоких напряжений» 5 курс	Утверждаю Заведующий кафедрой ЭТ _____ _____
1. Как выполняется защита от перенапряжений изоляции оборудования подстанций?		
2. Как можно оценить величину индуктированного перенапряжения?		

Варианты размеров билета: формат А5 – 148*210мм, формат А4 – 210*297мм

