

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.44 Общая энергетика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану (УП) – 72

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

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 4 семестр

заочная форма обучения:

зачет 2 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34/4	34/4
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17/4	17/4
– лабораторные		
Самостоятельная работа	38	38
Итого	72/4	72/4

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	8/4	8/4
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4/4	4/4
– лабораторные		
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72/4	72/4

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

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

Программу составил(и):

Доктор технических наук, профессор, профессор, А.В. Крюков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «2» июня 2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

В.А. Тихомиров

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	ознакомление с актуальными проблемами электроэнергетики, её значением в современном обществе и влиянием на технический прогресс и среду обитания
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение технологических схем основных типов электрических станций;
2	изучение принципов работы нетрадиционных источников энергии и технологий энергосбережения;
3	изучение методов аккумулирования электроэнергии;
4	изучение конструкций основных элементов электроэнергетической системы;
5	изучение сфер применения электроэнергии;
6	изучение принципов построения систем электроснабжения железных дорог
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.29 Теоретические основы электротехники
2	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.30 Теоретические основы автоматизации и телемеханики
2	Б1.О.45 Теория электрической тяги
3	Б1.О.47 Релейная защита
4	Б1.О.49 Электроснабжение нетяговых потребителей
5	Б1.О.50 Автоматизация систем электроснабжения
6	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний	ПК-1.1 Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Знать: принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности эксплуатируемых и перспективных электроэнергетических систем и систем электроснабжения железных дорог
		Уметь: выполнять технические расчеты элементов электроэнергетических систем и систем электроснабжения железных дорог
		Владеть: методами анализа процессов функционирования электроэнергетических систем и систем электроснабжения железных дорог

об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта		
---	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии.											
1.1	Лекция 1. Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭС, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.	4	2		2	2/зимняя	0.5				3	ПК-1.1
1.2	Лекция 2. Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	4	2		2	2/зимняя	0.5				4	ПК-1.1
1.3	Лекция 3. Аккумулирование электроэнергии	4	2		2	2/зимняя					3	ПК-1.1
2.0	Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии.											
2.1	Лекция 4. Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	4	2		4	2/зимняя	1				8	ПК-1.1
2.2	ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии	4		2	2	2/зимняя					3	ПК-1.1
3.0	Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы.											
3.1	Лекция 5. Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные	4	2		2	2/зимняя	0.5				3	ПК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
	генераторы и трансформаторы											
3.2	Лекция 6. Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	4	2		2	2/зимняя	0.5			4	ПК-1.1	
3.3	ПЗ 2. Графики электрических нагрузок	4		2	2	2/зимняя		0.5/1		2	ПК-1.1	
3.4	ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах	4		2	2	2/зимняя		0.5/1		3	ПК-1.1	
3.5	ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока	4		2	2	2/зимняя		0.5/1		3	ПК-1.1	
3.6	ПЗ 5. Накопители энергии	4		2	2	2/зимняя		0.5/1		3	ПК-1.1	
4.0	Раздел 4. Применение электроэнергии.											
4.1	Лекция 7. Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	4	2		2	2/зимняя	0.5			3	ПК-1.1	
4.2	Лекция 8. Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	4	2		2	2/зимняя	0.5			3	ПК-1.1	
4.3	ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя	4		4/4	4	2/зимняя		2		3	ПК-1.1	
5.0	Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог.											
5.1	Лекция 9. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	4	1		2	2/зимняя				4	ПК-1.1	
5.2	ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора	4		2	2	2/зимняя				3	ПК-1.1	
5.3	ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания	4		1	2	2/зимняя				3	ПК-1.1	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4				2/летняя		4			ПК-1.1	
	Контрольная работа					2/летняя				2	ПК-1.1	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/4		38		4	4/4		60	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Горелов, В. П. Общая энергетика : учебник : в 2 книгах / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов [и др.] ; под редакцией В. П. Горелова, Е. П. Ивановой ; рец. В. Ю. Нейман [и др.]. Москва : Директ-Медиа, 2016. - 434с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=447693	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.2.1	Бардушко, В. Д. Принципы построения систем электроснабжения железнодорожного транспорта : монография / В. Д. Бардушко, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков. М. : Теплотехник, 2014. - 165с.	100
6.1.2.2	Бирюков, В. В. Основы преобразования энергии в электротехнических системах : учебник / В. В. Бирюков ; рецензенты : В. Ю. Нейман, Д. Л. Калужский. Новосибирск : НГТУ, 2015. - 351с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/118059	Онлайн

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Крюков, А.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.44 Общая энергетика по направлению подготовки 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Электроснабжение железных дорог / А.В. Крюков ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_8769_1416_2023_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.2.2	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/
6.2.3	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umcزدt.ru/books/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/

6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.1.10	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-218 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория В-106 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>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.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>

<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p> <p>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</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Общая энергетика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к</p>

задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

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

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

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

Дисциплина «Общая энергетика» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии			
1.1	Текущий контроль	Лекция 1. Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Лекция 2. Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Лекция 3. Аккумулирование электроэнергии	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии			
2.1	Текущий контроль	Лекция 4. Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
3.0	Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы			
3.1	Текущий контроль	Лекция 5. Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные генераторы и трансформаторы	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Лекция 6. Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	ПЗ 2. Графики электрических нагрузок	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
3.4	Текущий контроль	ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах	ПК-1.1	Собеседование (устно)

				Творческое задание (письменно)
3.5	Текущий контроль	ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
3.6	Текущий контроль	ПЗ 5. Накопители энергии	ПК-1.1	Творческое задание (письменно)
4.0	Раздел 4. Применение электроэнергии			
4.1	Текущий контроль	Лекция 7. Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Лекция 8. Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя	ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Творческое задание (письменно)
5.0	Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог			
5.1	Текущий контроль	Лекция 9. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
5.3	Текущий контроль	ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1 – 5	ПК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 курс, сессия зимняя				
1.0	Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии.			
1.1	Текущий контроль	Лекция 1. Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Лекция 2. Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Лекция 3. Аккумулирование электроэнергии	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии.			

2.1	Текущий контроль	Лекция 4. Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
3.0	Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы.			
3.1	Текущий контроль	Лекция 5. Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные генераторы и трансформаторы	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Лекция 6. Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	ПЗ 2. Графики электрических нагрузок	ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Творческое задание (письменно)
3.4	Текущий контроль	ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах	ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Творческое задание (письменно)
3.5	Текущий контроль	ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока	ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Творческое задание (письменно)
3.6	Текущий контроль	ПЗ 5. Накопители энергии	ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Творческое задание (письменно)
4.0	Раздел 4. Применение электроэнергии.			
4.1	Текущий контроль	Лекция 7. Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Лекция 8. Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
5.0	Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог.			
5.1	Текущий контроль	Лекция 9. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)

5.3	Текущий контроль	ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания	ПК-1.1	Собеседование (устно) Творческое задание (письменно)
2 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль	Экономия электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП	ПК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1 – 5	ПК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

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

**ППП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

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

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

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

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

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля на практическом 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	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
3	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки знаний, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы творческих заданий

4	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
---	--	--	-----------------------

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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
	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
	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
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Творческое задание

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Представленная работа демонстрирует точное понимание задания и полное ему соответствие. В работе приводятся конкретные факты и примеры. Материал изложен логично. Работа и форма её представления является авторской, выполнена самостоятельно и содержит большое число оригинальных, изобретательных примеров. Эффективное использование изображений, видео, аудио и других мультимедийных возможностей, чтобы представить свою тему и вызвать интерес. Презентация имеет все необходимые разделы, данные об авторе, ссылки на источники, оформлена в одном стиле.

Полученные суточные графики нагрузки отвечают потребителю, питание которого запланировано осуществлять от двухтрансформаторной подстанции, расстояние до подстанции 2,64 км. Произвести выбор класса напряжения линии электропередачи (6 или 10 кВ) и её конструктивного исполнения (марка провода) исходя из технико-экономических показателей. Выбрать трансформаторы, произвести расчет условий включения второго трансформатора для минимизации потерь.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии»

- Что относится к нетрадиционным источникам энергии
- Назовите плюсы и минусы нетрадиционных источников энергии

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 2. Графики электрических нагрузок»

- Классификация графиков электрических нагрузок
- Применение графиков электрических нагрузок
- Основные характеристики графиков

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах»

- Способы экономии электроэнергии в трансформаторах
- Технические решения для экономии электрической энергии в трансформаторах

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока»

- Расчет основных параметров ЛЭП
- Критерии выбора основных элементов ЛЭП
- Способы оптимизации затрат на сооружение и эксплуатацию ЛЭП

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 5. Накопители энергии»

- Какие существуют способы накопления энергии
- В чем ключевое отличие аккумуляторов (Li-Ion, Ni-Cd и т.д.) от конденсаторов

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя»

- Основные уравнения для расчета параметров асинхронного двигателя
- Характеристики асинхронного двигателя

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования «ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора»

- Особенности режимов работы тяговых трансформаторов

- Особенности нагрузки
- Критерии выбора тяговых трансформаторов

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания»

- Для чего выполняется расчет токов КЗ
- Назовите основные составляющие токов КЗ в системах переменного тока

3.3 Типовые контрольные задания для выполнения творческих заданий

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения творческих заданий.

Образец творческого задания
«ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии»

Определить мощность и годовую выработку электроэнергии мини ГЭС при заданных расходе воды и высоте между нижним и верхним бьефом.

Образец творческого задания
«ПЗ 2. Графики электрических нагрузок»

Для заданной записи показаний счетчика активной энергии построить хронологический и упорядоченный графики. Определить время использования максимума, коэффициент заполнения и коэффициент формы

Образец творческого задания
«ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах»

Для заданной максимальной мощности выбрать необходимую мощность трансформаторов. Построить зависимости потерь для одного и двух трансформаторов, включенных параллельно. Определить условие включения второго трансформатора.

Образец творческого задания
«ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока»

Выбрать сечения проводов ВЛ для заданных воздушных линий электропередачи при заданных максимальной полной нагрузке и коэффициенте мощности.

Образец творческого задания
«ПЗ 5. Накопители энергии»

Определить кинетическую энергию, которую может сохранить супермаховик, имеющий следующие параметры:

- внешний радиус $R = 2$ метра;
- внутренний радиус $r = 1$ метр;
- толщина обода $H = 0,25$ метра;
- плотность материала $\rho = 7800$ кг/м³
- величина допустимого механического напряжения $\sigma_d = 3,1 \cdot 10^9$ Па

Образец творческого задания
«ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя»

Для заданных параметров асинхронной машины построить механические характеристики для трех значений питающего напряжения U_n , $1.1 U_n$, $0.9 U_n$.

Образец творческого задания
«ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора»

Выбрать трансформатор тяговой подстанции при заданных токах левого и правого плеча тягового РУ и мощности нетяговых потребителей.

Образец творческого задания
«ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания»

Построить временные зависимости составляющих полного тока для трехфазного короткого замыкания на конце линии электропередачи при полной нагрузке 1МВА и коэффициенте мощности 0,8; ток КЗ на шинах питающей ЭЭС равен 20кА, активное и реактивного сопротивления принять равными 0,4 Ом/км; короткое замыкание происходит в момент времени, отвечающий переходу кривой напряжения через нуль.

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1	Лекция 1. Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Лекция 2. Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Лекция 3. Аккумуляция электроэнергии	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Лекция 4. Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	ПЗ 1. Нетрадиционные источники энергии	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
ПК-1.1	Лекция 5. Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные генераторы и трансформаторы	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1		Знание	1 – ОТЗ

	Лекция 6. Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	ПЗ 2. Графики электрических нагрузок	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
ПК-1.1	ПЗ 3. Экономия электроэнергии в трансформаторах	Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
		Знание	1 – ОТЗ
ПК-1.1	ПЗ 4. Расчет электропередачи переменного тока	Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
ПК-1.1	ПЗ 5. Накопители энергии	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Лекция 7. Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
		Знание	1 – ОТЗ
ПК-1.1	Лекция 8. Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	ПЗ 6. Выбор мощности электродвигателя	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Лекция 9. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Знание	1 – ОТЗ
ПК-1.1	ПЗ 7. Определение мощности тягового трансформатора	Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
ПК-1.1	ПЗ 8. Расчет токов короткого замыкания	Знание	1 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	1 – ОТЗ
		Итого	34 – ОТЗ 26 – ЗТЗ

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

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

1. К традиционным источникам электроэнергии относятся
 - а) дизель-генераторная установка
 - б) солнечная электростанция
 - в) ветровая электростанция
 - г) **атомная электростанция**

2. К традиционным источникам электроэнергии относятся
 - а) солнечная электростанция
 - б) **тепловая электростанция**
 - в) ветровая электростанция
 - г) геотермальная электростанция

3. К традиционным источникам электроэнергии не относятся
 - а) атомная электростанция
 - б) тепловая электростанция
 - в) теплоэлектроцентраль
 - г) **дизель-генераторная установка**

4. К традиционным источникам электроэнергии не относятся
 - а) атомная электростанция
 - б) тепловая электростанция
 - в) **ветровая электростанция**
 - г) гидроэлектростанция

5. Достоинством ГЭС является
 - а) стоимость сооружения
 - б) затопление территории при строительстве
 - в) **отсутствие потребности в доставке топлива**
 - г) жесткие требования к поставкам топлива

6. Одним из главных достоинств ТЭЦ является
 - а) отсутствие потребности в доставке топлива
 - б) **работа на доступном дешевом топливе**
 - в) экологичность
 - г) малая мощность

7. Достоинством АЭС является
 - а) безопасность
 - б) использование нескольких тепловых контуров
 - в) **малый расход топлива**
 - г) нет ответа

8. Одним из главных достоинств ГТУ является
 - а) высокая мощность
 - б) высокие относительные показатели КПД
 - в) **возможность быстрого регулирования**
 - г) стоимость сооружения

9. ГЭС разделяют по схеме создания напора на ... и деривационную
Ответ: плотинную

10. Плотинные ГЭС подразделяются на русловые и ...
Ответ: приплотинные

11. Аккумулирующие системы можно разделить на тепловые, электрические и ...

Ответ: механические

12. Достоинством литий-ионных аккумуляторов не является

- а) высокая энергоемкость
- б) независимость от температуры**
- в) глубокие циклы заряда-разряда
- г) отсутствие эффекта памяти

13. Электрическую часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии называют

Ответ: электроэнергетическая система

14. На какой электростанции не используется генератор?

Ответ: солнечной

15. По сравнению с электроэнергетической системой в систему электроснабжения не включены ...

Ответ: потребители

16. При больших расходах воды в реке и малых уклонах ее свободной поверхности используется ... ГЭС

Ответ: плотинная

17. В этих электростанциях топливо сжигается в топках паровых котлов, а его химическая энергия превращается в тепловую энергию пара?

Ответ: ТЭС/тепловые

18. Зеркало воды возле плотины называют нижним и верхним ...

Ответ: бьефом

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Энергетические ресурсы.
2. Типы электростанций.
3. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ.
4. Технологические схемы ГТУ, ПГУ.
5. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.
6. Технологические схемы МГДЭС, ДЭС,
7. Технологические схемы АЭС, ГЭС.
8. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС.
9. Аккумуляция электроэнергии.
10. Малые ГЭС.
11. ВЭС, СЭС.
12. ГеоТЭС, ПЭС.
13. Океанические энергетические установки.
14. Топливные элементы.
15. Термоэмиссионные преобразователи.
16. Термоэлектрические генераторы.
17. Электрохимические электростанции.
18. Понятие об электроэнергетической системе.
19. Синхронные генераторы и трансформаторы.
20. Воздушные и кабельные линии электропередачи.
21. Токопроводы.

22. Новые способы передачи электроэнергии.
23. Коммутационная и защитная аппаратура.
24. Управление энергосистемами.
25. Электрические машины и электропривод.
26. Асинхронные и синхронные электродвигатели.
27. Двигатели постоянного тока.
28. Применение электроэнергии в промышленных технологиях.
29. Электротехнологические установки.
30. Электрический транспорт.
31. Электрическое освещение.
32. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта.
33. Схемы электроснабжения железных дорог.
34. Тяговые подстанции.
35. Устройство контактной сети.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Определить максимальный ток КЗ. Амплитудное значение периодической составляющей равно 5 кА, Аперидическая составляющая отвечает закону $4 \text{ кА} \cdot e^{-t/(4 \cdot 10^{-3})}$.
2. Включено два трансформатора ТМ-160 на параллельную работу, потери холостого хода составляют 0,54 кВт, короткого замыкания – 2,65 кВт. Определить мощность включения второго трансформатора для уменьшения потерь.

3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Определите ток двухфазного короткого замыкания ЛЭП 10 кВ. Мощность нагрузки составляет 600 кВт, коэффициент мощности 0,6, сопротивления ЛЭП принять 1 Ом/км, ток КЗ на шинах питающей тяговой подстанции достигает 15кА, длина линии 8 км.
2. Для ЛЭП 10 кВ была выбрана марка провода А-35, определите допустимый транзит мощности при длине линии 7 км.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Творческое задание	Творческие задания выдаются на практических занятиях, предшествующих изучению предлагаемой темы. Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

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

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

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

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

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

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

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

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