

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

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования "Иркутский государственный университет путей сообщения"
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.44 Общая энергетика 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 – Электроснабжение

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 в семестрах,
на курсах

очная форма обучения: зачет 4 семестр

заочная форма обучения: зачет 2 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	17	
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	17/4	17/4
– лабораторные		
Самостоятельная работа	38	38
Экзамен		
Итого	72/4	72/4

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

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

УП – учебный план

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

старший преподаватель

А.С. Маниковский

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «03» июня 2021 г. № 37.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С.А. Филиппов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель преподавания дисциплины	
1	ознакомление с актуальными проблемами электроэнергетики, ее значением в современном обществе и влиянием на технический прогресс и среду обитания
1.2 Задачи дисциплины является изучение:	
1	изучение технологических схем основных типов электрических станций
2	ознакомление с принципами работы нетрадиционных источников энергии и технологий энергосбережения
3	освоение методов аккумулирования электроэнергии
4	изучение конструкций основных элементов электроэнергетической системы и сфер применения электроэнергии
5	изучение принципов построения систем электроснабжения железных дорог
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудоового 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 (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
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 автоматики 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	ПК-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности 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

объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта	Владеть: методами анализа процессов функционирования электроэнергетических систем и систем электроснабжения железных дорог
--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии	4	6		6	2/летняя	2			8	ПК-1.1	
1.1	Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС	4	2		2	2/летняя	2			2	ПК-1.1	
1.2	Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	4	2		2	2/летняя				4	ПК-1.1	
1.3	Аккумулирование электроэнергии.	4	2		2	2/летняя				2	ПК-1.1	
2.0	Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии	4	2		4	2/летняя				8	ПК-1.1	
2.1	Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	4	2		4	2/летняя				8	ПК-1.1	
3.0	Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы	4	4	10	14	2/летняя	2			14	ПК-1.1	
3.1	Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные генераторы и трансформаторы	4	2		2	2/летняя	2			2	ПК-1.1	
3.2	Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	4	2		2	2/летняя				4	ПК-1.1	
3.3	Графики электрических нагрузок	4		2	2	2/летняя				2	ПК-1.1	
3.4	Экономия электроэнергии в трансформаторах	4		2	2	2/летняя				2	ПК-1.1	
3.5	Расчет электропередачи переменного тока. Ч. 1	4		2	2	2/летняя				2	ПК-1.1	
3.6	Расчет электропередачи переменного тока. Ч. 2	4		2	2	2/летняя				1	ПК-1.1	
3.7	Расчет электропередачи переменного тока. Ч. 3	4		2	2	2/летняя				1	ПК-1.1	
4.0	Раздел 4. Применение	4	3	4/4	8	2/летняя		4/4		10	ПК-1.1	

	электроэнергии									
4.1	Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	4	2		2	2/летняя			2	ПК-1.1
4.2	Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	4	1		2	2/летняя			4	ПК-1.1
4.3	Выбор мощности электродвигателя. Ч. 1	4		2/2	2	2/летняя		2/2	2	ПК-1.1
4.4	Выбор мощности электродвигателя. Ч. 2	4		2/2	2	2/летняя		2/2	2	ПК-1.1
5.0	Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжения железных дорог	4	2	3	6	2/летняя			20	ПК-1.1
5.1	Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	4	2		2	2/летняя			4	ПК-1.1
5.2	Простейшие тяговые расчеты	4		2	2	2/летняя			6	ПК-1.1
5.3	Выбор мощности тягового трансформатора	4		1	2	2/летняя			6	ПК-1.1
	Выполнение контрольной работы					2/летняя			4	ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации - зачет	4		-		2/летняя		4		ПК-1.1

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Крежевский, Ю. С. Общая энергетика: учебно-практическое пособие / Ю. С. Крежевский; Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2014. – 110 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363480 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн

6.1.1.2	Куликова, Л. В. Общая энергетика: учебное пособие по дисциплине «Общая энергетика» для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника»: [16+] / Л. В. Куликова, О. Н. Дробязко; Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Изд. 2-е, перераб. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 179 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595964 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Бирюков, В. В. Основы преобразования энергии в электротехнических системах: учебник / В. В. Бирюков; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 351 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438296 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Гужов, Н. П. Системы электроснабжения: учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 262 с.: схем., табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Маниковский А.С., Роголёв А.В. Общая энергетика: учебно-методическое пособие выполнению практических работ студентов очной формы обучения по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог». Чита: ЗаБИЖТ, 2020. 46с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28369.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Маниковский А.С., Роголёв А.В. Общая энергетика: метод. Указание по выполнению контрольной работы и самостоятельной работы студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог». Чита: ЗаБИЖТ, 2020. 26 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28370.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн /ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС «Университетская Библиотека Online», http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	

6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Утверждены Приказом Министерства транспорта РФ от 23 июня 2022 г. № 250)
6.4.2	СП 226.1326000.2014 Электроснабжение нетяговых потребителей. Правила проектирования, строительства и реконструкции. Утверждены приказом Минтранса России от 2 декабря 2014 года № 332
6.4.3	ГОСТ 32895-2014 «Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения»

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040 Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.12 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.6 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, интерактивный проектор, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 3.7 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор), служащими для представления учебной информации большой аудитории
6	Учебная аудитория 2.3 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
7	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
8	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии</p>
Практическое занятие	<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.</p>

	<p>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>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине 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. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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 Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости 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 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 «Общая энергетика» участвует в формировании компетенции:

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 (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1	Текущий контроль	Раздел 1. Производство и аккумулярование электроэнергии Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы	ПК-1.1	Собеседование (устно), разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 4. Применение электроэнергии	ПК-1.1	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог	ПК-1.1	Собеседование (устно), разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Производство и аккумулярование электроэнергии. Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии. Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы. Раздел 4. Применение электроэнергии. Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет - тестирование (компьютерные технологии)

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

**ПП – практическая подготовка

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 2, сессия летняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Производство и аккумулярование электроэнергии. Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии. Раздел 3. Электроэнергетические	ПК-1.1	Собеседование (устно), разноуровневые задачи (письменно), контрольная работа (письменно) В рамках ПП**: разноуровневые задачи

		системы и их элементы. Раздел 4. Применение электроэнергии. Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог		(письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Производство и аккумулярование электроэнергии. Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии. Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы. Раздел 4. Применение электроэнергии. Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжение железных дорог	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет - тестирование (компьютерные технологии)

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

**ПП – практическая подготовка

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Фонд тестовых заданий

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
4	Разноуровневые задачи	<p>Различают задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся 	Типовые разноуровневые задачи
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету
6	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине 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	Минимальный

	задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«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

Тестирование – 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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«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
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
	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
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

	Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям
--	--

Разноуровневые задачи

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

Тестирование – текущий контроль:

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

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

3.1 Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

Вопросы для собеседования по разделам дисциплины выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии

1. Типы электростанций.
2. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС.
3. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС.
4. Аккумулирование электроэнергии.

Раздел 2. Нетрадиционные источники электроэнергии

1. Малые ГЭС.
2. ВЭС, СЭС.
3. ГеоТЭС, ПЭС.
4. Топливные элементы.

Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы

1. Понятие об электроэнергетической системе.
2. Синхронные генераторы и трансформаторы.
3. Воздушные и кабельные линии электропередачи.
4. Токопроводы.
5. Коммутационная и защитная аппаратура.

Раздел 4. Применение электроэнергии

1. Электрические машины и электропривод.
2. Применение электроэнергии в промышленных технологиях.
3. Электротехнологические установки.

Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжения железных дорог

1. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта.
2. Схемы электроснабжения железных дорог.
3. Тяговые подстанции.
4. Устройство контактной сети.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Энергетические ресурсы. Типы электростанций. Технологические схемы КЭС, ТЭЦ, ГТУ, ПГУ. Экологические проблемы производства электроэнергии на ТЭС	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Технологические схемы МГДЭС, ДЭС, АЭС, ГЭС. Экологические проблемы производства электроэнергии на АЭС и ГЭС	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Аккумуляция электроэнергии	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Малые ГЭС, ВЭС, СЭС, ГеоТЭС, ПЭС, океанические энергетические установки. Прямое получение электроэнергии: топливные элементы, термоэмиссионные преобразователи, термоэлектрические генераторы, электрохимические электростанции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Понятие об электроэнергетической системе. Синхронные генераторы и трансформаторы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Линии электропередачи. Коммутационная и защитная аппаратура. Управление энергосистемами	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Графики электрических нагрузок	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Экономия электроэнергии в трансформаторах	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Расчет электропередачи переменного тока	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Электрические машины и электропривод. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели постоянного тока	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Электротехнологические установки. Электрический транспорт. Электрическое освещение	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Выбор мощности электродвигателя	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта. Схемы электроснабжения железных дорог. Тяговые подстанции. Устройство контактной сети	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Простейшие тяговые расчеты	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
Выбор мощности тягового трансформатора	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
Итого			30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1 <:Энергетика:> - область хозяйственно-экономической деятельности, науки и техники, охватывающая энергетические ресурсы, производство, передачу, преобразование, аккумулирование и распределение различных видов энергии. (Ответ записать с заглавной буквы).

2 Как расшифровывается аббревиатура КЭС?

- а) Конденсационная электростанция.
- б) Компенсационная электростанция.
- в) Компенсирующая электростанция.
- г) Компьютеризированная электростанция.

3 Возобновляемая энергия – это

- а) энергия из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми по человеческим масштабам;
- б) энергия из энергетических ресурсов, которая является исчерпаемой;
- в) энергия, которая является невозобновляемой;
- г) энергетические ресурсы Земли.

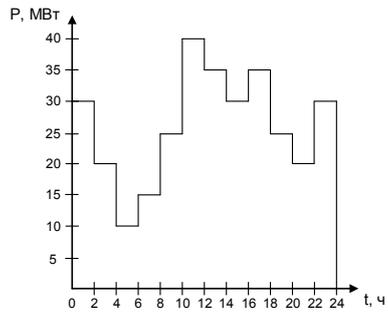
4 <:Теплообменник:> – это техническое устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя средами, имеющими различные температуры. (Ответ записать с заглавной буквы).

5 Графики электрических нагрузок по продолжительности различают на

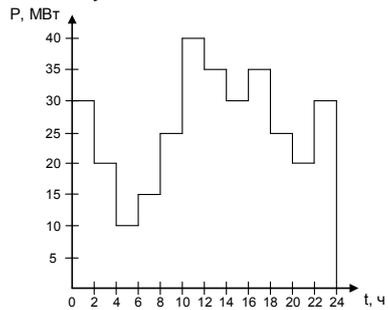
- а) суточные и годовые
- б) дневные и недельные
- в) летние и зимние
- г) суточные и месячные

6 По виду потребляемой мощности различают графики активных и реактивных <:нагрузок:>.

7 Чему равна максимальная активная мощность (P_M) для суточного графика активных нагрузок? <:40:> МВт



8 По суточному графику активных нагрузок определить суточный расход активной энергии ($W_{\text{сут}}$).



- а) 315;
- б) 40;
- в) 475;
- г) 24.

9 Чему равна средняя активная мощность ($P_{\text{ср}}$) для суточного графика активных нагрузок, если суточный расход активной энергии ($W_{\text{сут}}$) равен 240 МВт·ч? <:10:> МВт.

10 Чему равен коэффициент заполнения суточного графика активной нагрузки, если средняя активная мощность ($P_{\text{ср}}$) равна 60 МВт·ч, а максимум активной мощности ($P_{\text{м}}$) составляет 80 МВт·ч?

- а) 0,75;
- б) 1,33;
- в) 4,8;
- г) 1.

11 Чему равно напряжение первичной обмотки трансформатора марки ТМ-160/10/0,4? <:10:> кВ.

12 Чему равна мощность трансформатора марки ТМ-160/10/0,4?

- а) 160;
- б) 1600;
- в) 10;
- г) 0,4.

13 Как расшифровываются буквы в проводе марки СИП-4 4х120?

- а) самонесущий изолированный провод;
- б) стальной изолированный провод;
- в) самонесущий изолирующий провод;
- г) стальной изолирующий провод.

14 Сколько основных жил имеется в проводе марки СИП-4 2х16. <:2:>.

15 Определить активное сопротивление участка воздушной линии R , если активное удельное сопротивление участка воздушной линии r равно $0,410 \text{ Ом/км}$. Длину воздушной линии принять равной 10 км . <:4,1:> Ом.

16 Чему равно активное сопротивление участка воздушной линии R , если активное удельное сопротивление участка воздушной линии r равно $0,410 \text{ Ом/км}$? Длину воздушной линии принять равной 20 км .

- а) $8,2 \text{ Ом}$;
- б) $8,2 \text{ Ом/км}$;
- в) $0,05 \text{ Ом}$;
- г) $0,05 \text{ Ом/км}$.

17 Определить величину линейного напряжения ($U_{\text{Л}}$), если фазное напряжение ($U_{\text{Ф}}$) равно $0,23 \text{ кВ}$. (Ответ округлить до целых). <:400:> В.

18 Чему равна величина фазного напряжения ($U_{\text{Ф}}$), если линейное напряжение ($U_{\text{Л}}$) равно $0,4 \text{ кВ}$?

- а) $0,23 \text{ кВ}$;
- б) $0,68 \text{ кВ}$;
- в) $1,2 \text{ кВ}$;
- г) $0,38 \text{ кВ}$.

3.3 Типовые контрольные задания для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

Контрольная работа содержит 5 заданий. Номер индивидуального варианта контрольной работы соответствует порядковому учебному номеру обучающегося по списку студентов группы в личном кабинете преподавателя).

Задание 1. Электрический расчет воздушной линии. Выбор и проверка проводов.

Выполнить электрический расчет для линий CA длиной l_{CA} и AB длиной l_{AB} .

Потребители A и B получают питание по схеме, приведенной на рисунке 1.1. Значения максимальных мощностей потребителей P_A и P_B , коэффициентов мощности $\cos\varphi_A$ и $\cos\varphi_B$, номинальное напряжение в линии U_N , продолжительность использования максимума нагрузки T_{max} , приведены в таблице 1.1 в соответствии с вариантами.

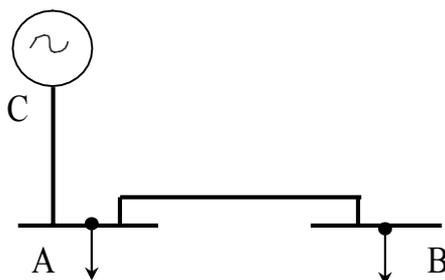


Рисунок 1.1 – Схема присоединения потребителей

Таблица 1.1 – Исходные данные

Вариант	P_A , кВт	P_B , кВт	U_H , кВ	$\cos\phi_A$	$\cos\phi_B$	l_{CA} , км	l_{AB} , км	T_{max}
1	600	800	10	0,8	0,7	2	4	6500
2	990	630	6	0,92	0,92	4,5	9	2250
3	500	1000	35	0,6	0,9	7,5	10	4500
4	10	200	10	0,8	0,6	0,4	0,6	4700
5	105	85	6	0,92	0,92	6	2	3500
6	3000	500	35	0,8	0,6	6,5	5	4700
7	1000	1200	35	0,92	0,92	8	5,7	7000
8	500	100	10	0,92	0,8	6	0,7	5500
9	150	600	6	0,93	0,92	3	0,8	3000
10	300	800	10	0,9	0,92	1,8	6	4500
11	900	130	6	0,62	0,92	4,5	9	2250
12	900	800	35	0,92	0,92	5,6	10	6000
13	800	600	35	0,8	0,7	6	8	3700
14	600	800	10	0,8	0,6	10	7	3900
15	4000	800	35	0,8	0,6	3	6	2700
16	900	700	10	0,8	0,7	5	8	3700
17	1000	1050	35	0,6	0,8	4	7	3800
18	500	900	6	0,8	0,9	4	6	3000
19	800	750	10	0,9	0,8	5	10	4500
20	600	900	6	0,8	0,7	3	2	2800
21	400	800	10	0,92	0,98	1,5	4	5200
22	5000	900	35	0,8	0,7	7	5	4500
23	600	900	10	0,8	0,7	3	7	2800
24	1000	2000	35	0,8	0,6	4,5	8,6	6000
25	500	900	10	0,8	0,92	2	4	5200
26	500	1000	6	0,6	0,8	2,8	3	3700
27	3100	600	35	0,8	0,6	5,5	2,5	4800
28	2500	1500	35	0,92	0,95	8	4	6500
29	650	900	10	0,8	0,75	2	5	2250
30	750	1050	10	0,6	0,85	4	3	4500

Таблица 1.2 – Допустимая длительная нагрузка на неизолированные провода при предельно допустимой температуре нагрева провода +70°С и температуре воздуха +25° С

Медные провода		Алюминиевые провода		Сталеалюминиевые провода			
Площадь сечения, мм ²	Допустимый ток, А	Площадь сечения, мм ²	Допустимый ток, А	Площадь сечения, мм ²	Допустимый ток, А	Площадь сечения, мм ²	Допустимый ток, А
16	130	35	170	35/5,2	175	300/39	690
25	180	50	215	50/8,0	210	400/51	825
35	220	70	265	70/11	265	500/60	945
50	270	95	325	95/15	330	120/27	375
70	340	120	375	120/22	380	150/35	450
95	415	150	440	150/26	445	185/43	515
120	485	185	500	185/29	515	240/56	610
150	570	240	590	240/39	610	300/72	705

Таблица 1.3 – Экономическая плотность тока в зависимости от продолжительности использования максимума нагрузки

Наименование проводников	Экономическая плотность тока $j_{эж}$, А/мм ² , при продолжительности использования максимума нагрузки T_{max} , ч		
	от 1000 до 3000	от 3000 до 5000	от 5000 до 8700
Неизолированные провода и шины: медные алюминиевые	2,5	2,1	1,8
	1,3	1,1	1,0
Кабели с бумажной изоляцией и жилами медными алюминиевыми	3,0	2,5	2,0
	1,6	1,4	1,2
Кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией с медными жилами с алюминиевыми жилами	3,5	3,1	2,7
	1,9	1,7	1,6

Задание 2. Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения в линии.

1. Выполнить электрический расчет воздушной линии.
2. Определить потери напряжения в линии.

Исходные данные

Результаты расчетов и выбора проводов, данные по варианту из Таблицы 1.1 задания 1.

Таблица 2.1 – Активное и индуктивное сопротивления воздушных линий с алюминиевыми (А) проводами

Среднее геометрическое расстояние между проводами, мм	Площадь сечения провода, мм ²								
	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Индуктивное сопротивление, Ом/км									
2000	0,435	0,421	0,410	0,398	0,388	0,377	0,368	0,363	0,355
2500	0,449	0,435	0,424	0,413	0,399	0,390	0,382	0,377	0,371
3000	0,460	0,446	0,435	0,423	0,410	0,401	0,393	0,388	0,382
Активное сопротивление, Ом/км									
	1,96	1,27	0,91	0,63	0,45	0,33	0,27	0,21	0,17

Задание 3. Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения и мощности

1. Выполнить электрический расчет воздушной линии.
2. Определить потери напряжения и мощности.

Исходные данные.

Результаты расчетов и выбора проводов, определения сопротивлений и потерь напряжения из заданий 1 и 2, данные по варианту из Таблицы 1.1 задания 1.

Задание 4. Определение места расположения центра электрических нагрузок

Исходные данные

Категория, установленная мощность P_y и коэффициент спроса k_c основных потребителей электроэнергии для соответствующих вариантов приведены в таблице 4.1. Номер рисунка заданного плана станции по вариантам, а также координаты расположения трансформаторных подстанций (ТП) на территории потребителей указаны в таблице 4.2. Планы станции приведены на рисунках 4.1-4.3.

Таблица 4.1 - Характеристики потребителей

Наименование потребителя электроэнергии	Категория потребителя	Коэффициент спроса k_c	Номера вариантов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Установленная мощность потребителей P_y , кВт												
Пассажирское здание	I	0,6	100	150	200	120	130	160	180	110	140	170
Жилой поселок	III	0,4	400	500	600	450	550	650	480	560	700	680
Школа	I	0,8	120	150	170	185	200	190	140	160	155	130
Больница	I	0,7	300	340	350	310	280	250	270	240	320	330
Насосная	I	0,7	280	400	280	380	260	350	370	290	340	375
Котельная	I	0,5	600	500	700	550	650	580	640	700	600	500
Депо	I	0,8	700	680	720	650	600	620	580	575	550	670
Грузовой двор	II	0,85	150	200	100	120	130	140	150	160	170	180
Пост ЭЦ	I	0,95	100	90	80	110	120	130	140	75	85	95

Таблица 4.2 - Координаты расположения потребителей

Номер варианта	1-10		11-20		21-30	
Номер рисунка плана станции	1		2		3	
Наименование потребителей	Координаты расположения ТП, м					
	x	y	x	y	x	y
Пассажирское здание	40	20	60	-40	40	30
Жилой поселок	-70	180	200	-180	-100	120
Школа	-320	250	-260	-135	-670	120
Больница	650	-140	1070	-240	920	210
Насосная	520	-50	440	-60	-250	30
Котельная	-460	70	770	-60	980	80
Депо	1270	70	-800	60	560	-75
Грузовой двор	-680	-80	850	40	1120	-50
Пост ЭЦ	-170	20	-190	-40	190	30

Задание 5. Составление схемы и плана распределительных сетей

Исходные данные.

Рисунок плана станции, координаты и категории потребителей принимаются по данным варианта задания 4. Место расположения ГПП соответствует координатам, определенным в задании 4.

3.4 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы разноуровневых задач по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Образец разноуровневых задач

1. Определить ток в обмотке возбуждения I_B электродвигателя, если напряжение сети, подведенное к двигателю U равно 200 В, а сопротивление обмотки возбуждения R_B равно 100 Ом.

2. Определить ток в обмотке возбуждения I_B электродвигателя, если напряжение сети, подведенное к двигателю U равно 200 В, а сопротивление обмотки возбуждения R_B равно 100 Ом.

3. Чему равен ток в обмотке возбуждения I_B электродвигателя, если напряжение сети, подведенное к двигателю U равно 220 В, а сопротивление обмотки возбуждения R_B равно 100 Ом.

Образец разноуровневых задач, выполняемых в рамках практической подготовки

1. Определить расчетную мощность трехобмоточного тягового трансформатора, если наибольшая мощность на шинах 27,5 кВ $S_{27,5}$ равна 15000 кВА, мощность нагрузки всех районных потребителей S_p равна 3000 кВА. Коэффициент, учитывающий разновременность наступления максимумов тяговой и нетяговой нагрузок K_p , принять равным 0,97.

2. Чему равна расчетная мощность трехобмоточного тягового трансформатора, если наибольшая мощность на шинах 27,5 кВ $S_{27,5}$ равна 10000 кВА, мощность нагрузки всех районных потребителей S_p равна 3000 кВА. Коэффициент, учитывающий разновременность наступления максимумов тяговой и нетяговой нагрузок K_p , принять равным 0,97.

3. Определить электромагнитную мощность генератора, если электродвижущая сила генератора E равна 210 В, а ток в обмотке якоря генератора I_a равен 10 А.

4. Чему равна мощность генератора, если электродвижущая сила генератора E равна 380 В, а ток в обмотке якоря генератора I_a равен 12 А?

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1. Производство и аккумулирование электроэнергии

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.

Раздел 2. Нетрадиционные источники 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.

Раздел 3. Электроэнергетические системы и их элементы

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.

Раздел 4. Применение электроэнергии

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.

Раздел 5. Принципы построения систем электроснабжения железных дорог

32. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта.
33. Схемы электроснабжения железных дорог.
34. Тяговые подстанции.
35. Устройство контактной сети.

3.6 Типовые практические задания к зачету (для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИРГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к зачету.

Образец типовых практических заданий к зачету

1. Дать характеристику нетрадиционным источникам энергии.
2. Схематично изобразить машину постоянного тока и пояснить принцип ее работы.
3. Схематично изобразить трансформатор и пояснить принцип его работы.
4. Схематично изобразить реле и пояснить принцип его работы.
5. Дать характеристику экологическим проблемам производства электроэнергии на АЭС и ГЭС
6. Изобразить типовой график электрических нагрузок, назвать основные характеристики.

7. Дать характеристику экологическим проблемам производства электроэнергии на ТЭС.
8. Схематично изобразить солнечную электростанцию и пояснить принцип ее работы.
9. Изобразить принципиальную схему ТЭС и пояснить принцип ее работы.
10. Изобразить принципиальную схему электроснабжения электрифицированной железной дороги.

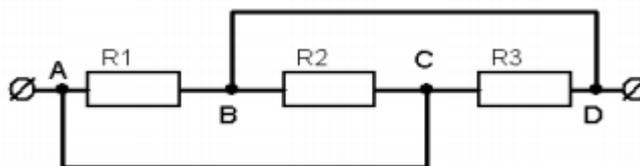
3.7 Типовые практические задания к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

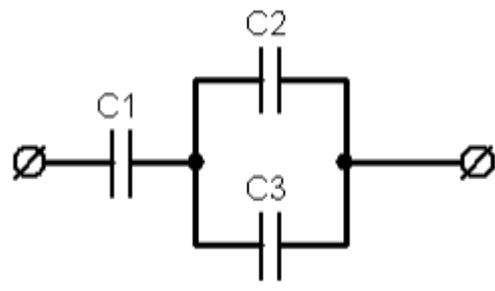
Ниже приведен образец типовых практических заданий к зачету.

Образец типовых практических заданий к зачету

1. Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации 10 включен в сеть с напряжением 127 В. Сопротивление вторичной обмотки 2 Ом, сила тока 3 А. Определить напряжение на клеммах вторичной обмотки. Потерями энергии в первичной обмотке пренебречь.
2. Напряжение в первичной обмотке трансформатора 120 В. Какое напряжение во вторичной цепи, если первичная катушка содержит 100 витков, а вторичная 1000? Потерями энергии пренебречь.
3. Трансформатор с коэффициентом трансформации 10, имеет в первичной цепи напряжение 220 В. Во вторичной цепи, сопротивление которой 2 Ом, течет ток 4 А. Рассчитайте напряжение на выходе трансформатора. Потерями в первичной обмотке пренебречь.
4. Восемь одинаковых ламп накаливания сопротивлением 200 Ом каждая включены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.
5. Фазное напряжение цепи 127 В, фазный ток 4 А. Нагрузка фаз симметричная. Определить активную мощность трехфазной цепи, если коэффициент мощности равен 0,8.
6. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220 В до 660 В. Каков коэффициент трансформации и сколько витков содержится во вторичной обмотке трансформатора?
7. Найти сопротивление между точками А и D, приведенной на рисунке электрической схемы, если каждое из трех сопротивлений равно 1 Ом. (Сопротивлением соединительных проводов пренебречь).



8. Генератор переменного тока, используемый для получения переменной электродвижущей силы, имеет частоту вращения 2800 об/мин. Определить частоту, период и угловую частоту электрического тока, возникающего при подключении генератора к нагрузке, если число пар полюсов генератора равно 6.
9. Определите емкость батареи конденсаторов, если емкость первого конденсатора $C_1 = 1$ мкФ, второго - $C_2 = 2$ мкФ, третьего - $C_3 = 4$ мкФ.



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
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
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
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

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

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ 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 по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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