Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н., профессор А.Г. Русина
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование установок возобновляемой энергетики

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроэнергетика: экономика и управление на предприятиях энергетики

Новосибирск 2025

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Электрооборудование установок возобновляемой энергетики представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Электрооборудование установок возобновляемой энергетики.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.	1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		ОТЕС. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы ОТЕС. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-1.В/ПР	2. Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы OTEC. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для		

		охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем	1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники,	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		насосы и другое оборудование платформы ОТЕС. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-3.В/ПР	2. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы ОТЕС. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы ОТЕС. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и		

		опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-3.В/ПР	3. Обосновывает выбор целесообразного решения	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники, насосы и другое оборудование	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		платформы ОТЕС. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-3.В/ПР	4. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности.	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы OTEC. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды.		

		Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-4.В/ПР Способен находить организационно-управленческие решения при огранизации работы объектов электроэнергетики	2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы OTEC. Солнечное	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		
ПК-4.В/ПР	3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	Ветровая энергия. Физические основы образования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Режимы работы ветроколеса. Способы согласования ВЭУ с потребителями электроэнергии. Понятие коэффициента мощности. Автономные системы	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ	Зачет, вопросы 1-50

		электроснабжения. Ветродизельные системы. Накопители энергии. Схемы ВЭУ. История развития ветроэнергетики в СССР. Выбор и расчёт мощности и основных параметров ВЭУ. Ветроэнергетический расчёт. Возможности использования ветровой энергии и влияние ВЭУ на экологию. Волновая энергия. Использование волновой энергии океана. Энергия волны. Принцип действия и конструкции волновых электростанций Гидроэнергия. Принцип преобразования энергии падающей воды в электроэнергию. Типы ГЭС. Малая гидроэнергетика. Наплавные электростанции. Расчёт мощности и основных параметров наплавной ГЭС. Гидроаккумулирующие и приливные электростанции. Влияние ГЭС на экологию. Использование тепловой энергии океана. Системы OTEC. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы OTEC. Солнечное излучение. Физические процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения. Спектр солнечного излучения. Парниковый эффект. Борьба с парниковым эффектом. Нагревание воды солнечным излучением. Открытые и закрытые нагреватели воды. Системы нагревания воды с изолированными накопителями. Селективные и вакуумные приемники солнечной энергии. Схемы замещения распределения полезного тепла и тепловых потерь для различных конструкций приемников солнечного излучения. Подогреватели воздуха на основе солнечной энергии. Солнечные зерносушилки. Солнечные отопительные системы жилых зданий. Активные и пассивные гелиосистемы, используемые для отопления зданий и сооружений. Использование солнечного излучения для охлаждения воздуха и опреснения воды. Концентраторы солнечной		

		энергии. Солнечные электростанции башенного типа и на рассредоточенных коллекторах. Конструкции и принцип работы солнечной батареи. Возможности использования солнечных батарей для нужд человека. Тепло земли. Классификация источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для целей горячего водоснабжения. Геотермальные ТЭЦ и котельные. Передача тепла по теплотрассам. Способы снижения тепловых потерь при передаче и распределении тепла. Влияние ГеоТЭЦ на экологию.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/ПР, ПК-3.В/ПР, ПК-4.В/ПР и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/ПР, ПК-3.В/ПР, ПК-4.В/ПР, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.