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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические системы и сети

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроэнергетика

Новосибирск 2021

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Электрические системы и сети представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			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.	Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диа-грамм Баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС. Требования к качеству регулирования частоты в энергосистеме Баланс мощностей в ЛЭП Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП Выбор номинального напряжения ЛЭП Выбор схемы электрической сети, типов подстанций и схем присоединения к сети понижающих подстанций Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях Графики электрических нагрузок Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения трансформаторов Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов Научно-технические, экономические и экологические аспекты электро-энер-гетики. Электроэнергетические системы и сети Определение затрат для сопоставления вариантов сооружения электрической сети Определение сечений проводов воздушных ЛЭП по экономическим критериям Особенности выбора сечений проводников ЛЭП в рас-пре-де-ли-тельных сетях 0,38…35 кВ Потери электрической энергии. Структура потерь электрической энергии в электрических сетях Распределение потоков мощностей в простейших замкнутых сетях Распределение потоков мощности в радиально-магистральных электрических се-тях Расчет и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам. Расчет режима работы ЛЭП Режим нейтрали электрических сетей Составление расчетных схем электрических сетей. Расчетные наг-рузки подстанций Способы и средства достижения экономического потокораспределеня в неоднородных замкнутых сетях. Применение устройств продольной компенсации индуктивного сопротивления ЛЭП м фазоповоротных трансформаторов в России и за рубежом Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей Электрические параметры воздушных и кабельных линий электропередачи Электросетевое хозяйство РФ. Проектирование электрических сетей. Основные вопросы, которые решаются по схеме развития распределительных сетей.	Самостоятельное выполнение расчетного задания	Экзамен - тест, задача

ПК-1.В/ПР	2. Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диа-грамм Баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС. Требования к качеству регулирования частоты в энергосистеме Баланс мощностей в ЛЭП Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП Графики электрических нагрузок Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения трансформаторов Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов Научно-технические, экономические и экологические аспекты электро-энер-гетики. Электроэнергетические системы и сети Определение экономического потокораспределения для снижения потерь мощности в неоднородных замкнутых сетях Отключение трансформаторов на подстанциях в часы минимальных нагрузок для снижения потерь электрической энергии Потери электрической энергии. Структура потерь электрической энергии в электрических сетях Распределение потоков мощностей в простейших замкнутых сетях Распределение потоков мощности в радиально-магистральных электрических се-тях Расчет потерь электроэнергии в электрических сетях. Метод времени наибольших потерь Расчет режима работы ЛЭП Режим нейтрали электрических сетей Снижение потерь мощности путем компенсации реактивной мощности в электрических сетях Составление расчетных схем электрических сетей. Расчетные наг-рузки подстанций Способы и средства достижения экономического потокораспределеня в неоднородных замкнутых сетях. Применение устройств продольной компенсации индуктивного сопротивления ЛЭП м фазоповоротных трансформаторов в России и за рубежом Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей Электрические параметры воздушных и кабельных линий электропередачи	Самостоятельное выполнение расчетного задания	Экзамен - тест, задача
ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем	1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Выбор номинального напряжения ЛЭП Выбор схемы электрической сети, типов подстанций и схем присоединения к сети понижающих подстанций Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях Определение затрат для сопоставления вариантов сооружения электрической сети Определение сечений проводов воздушных ЛЭП по экономическим критериям Особенности выбора сечений проводников ЛЭП в рас-пре-де-ли-тельных сетях 0,38…35 кВ Расчет и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам. Электросетевое хозяйство РФ. Проектирование электрических сетей. Основные вопросы, которые решаются по схеме развития распределительных сетей.	Курсовая работа – все разделы	Экзамен - тест, задача
ПК-3.В/ПР	2. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	Выбор номинального напряжения ЛЭП Выбор схемы электрической сети, типов подстанций и схем присоединения к сети понижающих подстанций Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях Определение затрат для сопоставления вариантов сооружения электрической сети Определение сечений проводов воздушных ЛЭП по экономическим критериям Особенности выбора сечений проводников ЛЭП в рас-пре-де-ли-тельных сетях 0,38…35 кВ Расчет и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам. Электросетевое хозяйство РФ. Проектирование электрических сетей. Основные вопросы, которые решаются по схеме развития распределительных сетей.	Курсовая работа – все разделы	Экзамен - тест, задача
ПК-3.В/ПР	3. Обосновывает выбор целесообразного решения	Выбор компенсирующего устройства из условия ба-ланса реактивной мощности в ЭЭС Выбор номинального напряжения ЛЭП Выбор номинальных напряжений и сечений проводов ВЛ электропередачи Выбор проводов в	Курсовая работа – все разделы	Экзамен - тест, задача

		распределительной сети среднего и низкого напряжения Выбор сечений проводников по допускаемой потере напряжения Выбор схемы электрической сети, типов подстанций и схем присоединения к сети понижающих подстанций Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях Исследование режимов работы ЛЭП Определение затрат для сопоставления вариантов сооружения электрической сети Определение сечений проводов воздушных ЛЭП по экономическим критериям Оптимизация режима неоднородной электрической сети Особенности выбора сечений проводников ЛЭП в рас-пре-де-ли-тельных сетях 0,38…35 кВ Расчет и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам. Регулирование напряжения в передающих и системообразующих электрических сетях Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ Регулирование напряжения на понижающих подстан-циях с трехобмоточными трансформаторами Регулирование напряжения на ПС с автотрансформа-торами Регулирование напряжения на ПС с двухобмоточными трансформаторами и выбор компенсирующих устройств в электрической сети Регулирование напряжения на шинах нагрузки с по-мощью РПН и БК Регулирование напряжения с помощью группы син-хронных двигателей Снижение потерь мощности в замкнутой неоднородной сети Электросетевое хозяйство РФ. Проектирование электрических сетей. Основные вопросы, которые решаются по схеме развития распределительных сетей.		
ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы	2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диа-грамм Баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС. Требования к качеству регулирования частоты в энергосистеме Баланс мощностей в ЛЭП Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП Выбор компенсирующего устройства из условия ба-ланса реактивной мощности в ЭЭС Выбор мощности компенсирующего устройства для регулирования напряжения Выбор номинальных напряжений и сечений проводов ВЛ электропередачи Выбор проводов в распределительной сети среднего и низкого напряжения Выбор сечений проводников по допускаемой потере напряжения Выработка реактивной мощности на электростанциях Выработка реактивной мощности с помощью компенсирующих ус-тройств Графики электрических нагрузок Исследование режимов работы ЛЭП Компенсация мощности искажения. Компенсаторы мощности искажения Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения трансформаторов Конструкции и электрические параметры ЛЭП Конструкции и электрические параметры трансформаторов Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов Мощность искажения. Коэффициент нелинейных искажениий. Коэффициент гармонических искажений. Коэффициент энергоэффективности Научно-технические, экономические и экологические аспекты электро-энер-гетики. Электроэнергетические системы и сети Определение экономического потокораспределения для снижения потерь мощности в неоднородных замкнутых сетях Оптимизация режима неоднородной электрической сети Отключение трансформаторов на подстанциях в часы минимальных нагрузок для снижения потерь электрической энергии Потери электрической энергии. Структура потерь электрической энергии в электрических сетях Потребители реактивной мощности в ЭЭС Принципы, методы и средства	Отчет по лабораторной работе 1, 2 и 3	Экзамен - тест, задача

		регулирования напряжения в электрических сетях Распределение потоков мощностей в простейших замкнутых сетях Распределение потоков мощности в радиально-магистральных электрических се-тях Расчет потерь электроэнергии в электрических сетях. Метод времени наибольших потерь Расчет режима замкнутой электрической сети Расчет режима ЛЭП по мощности нагрузки Расчет режима работы ЛЭП Расчет режима разомкнутой электрической сети Расчет режимов электрических сетей Регулирование напряжения в передающих и системообразующих электрических сетях Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ Регулирование напряжения изменением схемы электрической сети Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с двухобмоточными трансформаторами. Выбор ответвлений РПН Регулирование напряжения на понижающих подстан-циях с трехобмоточными трансформаторами Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с трехобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами. Линейный регулятор напряжения Регулирование напряжения на ПС с автотрансформа-торами Регулирование напряжения на ПС с двухобмоточными трансформаторами и выбор компенсирующих устройств в электрической сети Регулирование напряжения на шинах нагрузки с по-мощью РПН и БК Регулирование напряжения на электростанциях Регулирование напряжения с помощью группы син-хронных двигателей Регулирование напряжения с помощью изменения перетоков реактивной мощности в электрической сети Регулирование скорости вращения турбины электростанции. Первичное и вторичное регулирование частоты Регулирование частоты в ЭЭС Режим нейтрали электрических сетей Снижение потерь мощности в замкнутой неоднородной сети Снижение потерь мощности путем компенсации реактивной мощности в электрических сетях Составление расчетных схем электрических сетей. Расчетные наг-рузки подстанций Составление схем замещения электрических сетей Способы и средства достижения экономического потокораспределеня в неоднородных замкнутых сетях. Применение устройств продольной компенсации индуктивного сопротивления ЛЭП м фазоповоротных трансформаторов в России и за рубежом Управляемые шунтирующие реакторы. Статические тиристорные компенсаторы Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей Электрические параметры воздушных и кабельных линий электропередачи		
ПК-4.В/ТЕ	3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	Компенсация мощности искажения. Компенсаторы мощности искажения Мощность искажения. Коэффициент нелинейных искаженииий. Коэффициент гармонических искажений. Коэффициент энергоэффективности Оптимизация режима неоднородной электрической сети Способы и средства достижения экономического потокораспределеня в неоднородных замкнутых сетях. Применение устройств продольной компенсации индуктивного сопротивления ЛЭП м фазоповоротных трансформаторов в России и за рубежом Управляемые шунтирующие реакторы. Статические тиристорные компенсаторы	Отчет по лабораторной работе 4	Экзамен - тест, задача

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенций проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа.

Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК-1.В/ПР, ПК-3.В/ПР, ПК-4.В/ТЕ и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

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

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенций ПК-1.В/ПР, ПК-3.В/ПР, ПК-4.В/ТЕ, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения 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. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен 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. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен 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. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.