



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ
Наименование института

Р.В. Ахметова

« » 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.04.08 Моделирование процессов и объектов в электроэнергетике
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) *
(профиль(и)) Цифровые системы автоматизации в
электроэнергетике

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ТОЭ	доцент,к.ф.-м.н.	Губаева О.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ТОЭ	18.05.23	№14	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.23	№14	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф..
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.23	№8	_____ Директор. к.т.н. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.23	№9	_____ Директор. к.т.н. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Моделирование процессов и объектов в электроэнергетике является развития у обучающихся способность составлять модели объектов электроэнергетики

Задачами дисциплины являются: изучение основ моделирования элементов и объектов электроэнергетических систем, уметь разрабатывать алгоритмы решения задач связанных с исследованием режимов энергосистем.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4. Способен формировать техническую документацию по обслуживанию и ремонту и моделированию оборудования	ПК-4. 1. Выполняет моделирование процессов и объектов в электроэнергетике

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _
Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике _____

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _ГИА_____

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	98	98
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,34	48	48
Лекции	0,67	24	24
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,67	24	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,67	132	132
Проработка учебного материала	1,4	50	50
Курсовой проект	2	72	72
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике Тема 1.1. CAD, CAM, CAE системы моделирования.	8	4			4	ТК1	ПК-4.1.3
Раздел 2. Комплекс RTDS.	64	20	24		20	ТК2	ПК-4.1.3,У,В
Курсовой проект	72				72	ОМкп	ПК-4.1.3,У,В
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-4.1.3,У,В
Итого за 8 семестр	180	24	24	0	132		
ИТОГО	180	24	24	0	132		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике.

Тема 1.1. CAD, CAM, CAE системы моделирования.

Раздел 2. Комплекс RTDS.

Тема2. 1. RTDS обширная модель компонентов, платформа симуляторов, система параллельных вычислений.

Тема 2.2. Порядок работы с комплексом RTDS. Разработка модели энергосистемы, отладка модели, исследование работы оборудования.

Тема 2.3. Алгоритм CAD моделирования. Особенности моделирования в реальном времени. Программные модули PSCAD.

3.4. Тематический план практических занятий

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.5. Тематический план лабораторных работ

Раздел 2. Комплекс RTDS.

Лабораторная работа №1 выполняется в ПК PSCAD. Моделирование силового трансформатора.

Лабораторная работа №2 выполняется в ПК PSCAD. Моделирование синхронной машины.

Лабораторная работа №3 выполняется в ПК PSCAD. Моделирование ЛЭП.

Лабораторная работа №4 выполняется в ПК PSCAD. Модели нагрузки. Построение графиков. Аналоги измерительных приборов .

Лабораторная работа №5 выполняется в ПК PSCAD. Изучение электромагнитных переходных процессов.

Лабораторная работа №6 выполняется в ПК PSCAD. Повышение $\cos\phi$ нагрузки.

Лабораторная работа №7 выполняется в ПК PSCAD. Пуск асинхронного двигателя.

Лабораторная работа №8 выполняется в ПК PSCAD. Моделирование энергосистемы.

3.6. Курсовой проект

Моделирование электрической сети по вариантам.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-4. Способен формировать техническую документацию по обслуживанию и ремонту и моделированию оборудования	ПК-4. 1. Выполняет моделирование процессов и объектов в электроэнергетике	знать:				
		Основы энергетики, электротехники и телеавтоматики	Отлично знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Хорошо знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Плохо знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Не знает основы энергетики, электротехники и телеавтоматики
		уметь:				
		Сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Свободно умеет сопоставлять данные, работать с большим и объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации	Хорошо умеет сопоставлять данные, работать с большим и объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации	Плохо умеет сопоставлять данные, работать с большим и объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации	Не умеет сопоставлять данные, работать с большим и объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации

		данных	данных	данных	данных
	владеть:				
	Согласование документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности	Свободно владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности	Хорошо владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности	Плохо владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности	Не владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление : практическое пособие / Л. К. Осика. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 780 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012574.html>. - ISBN 978-5-383-01257-4. - Текст : электронный.

2. Дюбов, А. С. Компьютерное обеспечение расчетно-проектной и экспериментально-исследовательской деятельности : учебное пособие / А. С. Дюбов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-89160-217-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180133>.

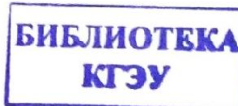
5.1.2. Дополнительная литература

**БИБЛИОТЕКА
КГЭУ**

1. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) : учебное пособие / В. А. Веников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1976. - 479 с. - Текст : непосредственный.

2. Управление производством электроэнергии на тепловых электростанциях с помощью автоматизированных информационных систем : монография / Д. Ю. Табуров. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013489.html>. - Текст : электронный.

3. Кутумов, Ю. Д. Моделирование релейной защиты блока «линия-трансформатор» в программном комплексе PSCAD : учебно-методическое пособие / Ю. Д. Кутумов, Т. Ю. Шадрикова, В. А. Шуин. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296117>.



5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

2. Федеральный портал Российское образование <http://www.edu.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro)

2. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

3. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

4. LabVIEW Professional Development System for Windows

5. Браузер Chrome

6. Adobe Flash Player

7. LMS Moodle

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения

	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	(мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «__В-600а», _____	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Компьютерный класс с предустановленным программным комплексом PSCAD для проведения лабораторных работ
	Компьютерный класс с выходом в Интернет _____	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _А-_309_ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета

www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Моделирование процессов и объектов в электроэнергетике
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки **13.03.02 Энергоэнергетика и электротехника**
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация **Бакалавр**
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-4. Способен формировать техническую документацию по обслуживанию и ремонту и моделированию оборудования	ПК-4. 1. Выполняет моделирование процессов и объектов в электроэнергетике	знать:				
		Основы энергетики, электротехники и телеавтоматики	Отлично знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Хорошо знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Плохо знает основы энергетик и, электротехники и телеавтоматики	Не знает основы энергетики, электротехники и телеавтоматики
		уметь:				
		Сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Свободно умеет сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Хорошо умеет сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Плохо умеет сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Не умеет сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных
		владеть:				
		Согласование документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в рамках своей зоны ответственности	Свободно владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в	Хорошо владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в	Плохо владеет навыками согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств АСУТП в	Не владеет навыками и согласования документации по проектам модернизации и реконструкции средств

			рамках своей зоны ответственности	рамках своей зоны ответственности	рамках своей зоны ответственности	АСУТП в рамках своей зоны ответственности
--	--	--	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---

Оценка **«отлично»** выставляется при выполнении и защите лабораторных работ, при полном знании и понимании содержания разделов, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется при выполнении и защите лабораторных работ при полном содержательном ответе на вопросы экзаменационного билета, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении и защите лабораторных работ; показано понимание, но неполное знание вопроса экзаменационного билета, недостаточное умение формулировать свои знания по разделам дисциплины;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за неполное выполнение и защиту лабораторных работ в семестре и при несоответствии ответа на вопросы экзаменационного билета.

Общие требования к выполнению лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ студенты разбиваются на бригады, состоящие из одного или двух человек. Расчётно-графическая работа выполняется каждым студентом индивидуально. По результатам каждой лабораторной работы оформляется отчёт каждым студентом. Отчёт должен удовлетворять указанным далее требованиям, часть из которых обязательна для выполнения. Также в каждой лабораторной работе могут появляться дополнительные требования к содержанию отчёта – они приводятся в описании работы. За каждую выполненную лабораторную работу студент получает баллы за своевременность и качество выполнения работы, а также баллы за своевременность и качество защиты лабораторной работы. Качество выполнения работы оценивается по нескольким критериям, часть из которых – общая для всех лабораторных работ (эти критерии приводятся далее), а часть – специфична для конкретной лабораторной работы (эти критерии приводятся в описании каждой работы). Критерии имеют неодинаковые веса, но в данных методических указаниях их веса не указываются, поскольку по мере совершенствования балльно-рейтинговой системы они могут изменяться. Баллы за своевременность выполнения и защиты лабораторной работы начисляют по

принципу «чем раньше сдана работа, тем больше баллов набрано». Приём преподавателем каждой лабораторной работы включает три этапа (только в указанном порядке): 1) объяснение содержания 2) защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Общие требования к оформлению отчёта

Отчёт должен содержать: титульный лист (обязательно); описание задания на лабораторную работу и варианта (обязательно); исследования и результаты выполнения всех заданий (обязательно). Все его разделы должны быть выдержаны в едином стиле оформления.

Общие критерии оценивания качества работы

1. Выполнение требований к оформлению отчёта:

3 – отчёт удовлетворяет всем требованиям;

1 – отчёт не удовлетворяет всем требованиям, но содержит обязательные разделы;

л.р. не принимается – в отчёте нет хотя бы одного обязательного раздела.

Глубина понимания материала лабораторной работы каждым членом бригады:

3 – быстрые и правильные ответы на все вопросы;

1 – не на все вопросы ответы правильные и быстрые;

л.р. не принимается – на половину вопросов ответы неправильные.

Отметка (баллы)	Критерии оценки КП
40	Курсовой проект выполнен в соответствии с требованиями стандарта ЕСКД. Изложение материала отличается логической последовательностью и полностью соответствует заданию. Курсовой проект выполняется в соответствии с графиком, в работе использована специальная литература и нормативные документы Курсовой проект выполнен по исходным данным в соответствии с вариантом и содержит элементы самостоятельного исследования. Выполнены полностью расчётная и графическая часть пояснительной записки. При защите курсового проекта учащийся демонстрирует комплексные знания по теме курсового проекта, отвечает на все поставленные вопросы.
35	Курсовой проект выполнен в соответствии с требованиями стандарта ЕСКД. Изложение материала отличается логической последовательностью и полностью соответствует заданию. Курсовой проект выполняется в соответствии с графиком, в проекте использована специальная литература и нормативные документы. Курсовой проект выполнен по исходным данным в соответствии с вариантом и содержит элементы самостоятельного исследования. Выполнены полностью расчётная и графическая часть пояснительной записки. При защите курсового проекта учащийся демонстрирует знание вопросов по теме курсового проекта, отвечает на поставленные вопросы с незначительными ошибками.
30	Курсовой проект выполнен в соответствии с требованиями на 35 баллов, но при этом: <ul style="list-style-type: none"> • не соблюдены требования ЕСКД при оформлении отдельных таблиц

	<p>рисунков, списка использованной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • не применена специальная литература; • нет обозначения отдельных формул, частично отсутствуют единицы измерения; • учащийся затрудняется при ответе на один вопрос при защите курсового проекта .
25	<p>Курсовой проект выполнен в соответствии с требованиями на 30 баллов, но при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • имеются незначительные неточности в решении задач; • допущены погрешности в расчётах, которые не повлияли на конечный результат; • имеются незначительные ошибки в графических построениях, не влияющие в целом на их качество; • учащийся затрудняется при ответе на один-два из вопросов при защите курсового проекта .
20	<p>Курсовой проект выполнен по исходным данным в соответствии с вариантом и требованиями стандарта ЕСКД. Изложение материала соответствует заданию курсового проекта . Выполнены расчётная и графическая часть пояснительной записки, но при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • допущены неточности в расчётах; • нарушены требования ЕСКД при оформлении; • имеются одна-две ошибки в графических построениях, которые можно устранить; • учащийся нарушал график выполнения курсовой работы; • учащийся затрудняется при ответе на два-три вопроса при защите курсового проекта .
15	<p>Курсовой проект выполнен по исходным данным в соответствии с вариантом и требованиями стандарта ЕСКД. Изложение материала соответствует заданию курсовой работы. Выполнена расчётная и графическая часть пояснительной записки, но при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • допущены ошибки в расчётах и при изложении материала; • нарушены требования ЕСКД при оформлении; • имеются одна-две ошибки в графических построениях; • учащийся нарушал график выполнения курсового проекта ; • учащийся затрудняется при ответе на три вопроса при защите курсового проекта .
10	<p>Курсовой проект выполнен по исходным данным в соответствии с вариантом и требованиями стандарта ЕСКД. Изложение материала соответствует заданию курсового проекта . Выполнена расчётная и графическая часть пояснительной записки, но при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • допущены ошибки в расчётах и при изложении материала; • нарушены требования стандарта ЕСКД при оформлении; • графическая часть курсовой работы имеет ряд существенных ошибок; • учащийся нарушал график выполнения курсового проекта • учащийся затрудняется при ответе на четыре вопроса при защите курсового проекта .

5	Изложение материала соответствует заданию курсового проекта , но при этом: <ul style="list-style-type: none"> • нарушены требования стандарта ЕСКД при оформлении курсового проекта; • имеются недоработки при написании разделов курсового проекта ; • расчётная часть выполнена, но имеет ряд существенных ошибок; • отсутствует графическая часть или в построениях имеется ряд существенных ошибок; • нарушены требования стандарта ЕСКД при оформлении курсового проекта .
3	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию данной темы, отсутствует графическая часть пояснительной записки.
1	Содержание курсового проекта не соответствует заданию данной темы.
0	Курсовой проект не представлен в установленные сроки, выполнен по исходным данным не своего варианта.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП),	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины

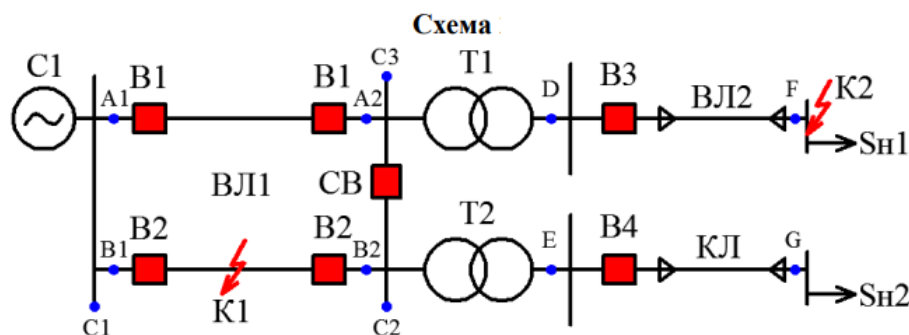
4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля **ТК1:** Конспектирование учебного материала по Разделу 1.

Для текущего контроля **ТК2:** Отчет по лабораторным работам (ОЛР) по Разделу 2.

ОМкп. Моделирование электрической сети

1. Для сети, изображенной на рис., разработать модель сети согласно варианту.



2.

Базовые исходные данные для элементов соответствующей схемы приведены в табл. Недостающие исходные данные в параметрах элемента определить по справочным данным или рассчитать самостоятельно. 2. Смоделировать короткое замыкание (КЗ) в точках K1 и K2. Вид КЗ, момент появления, длительность и интервал моделирования см. табл. 3. Вывести осциллограммы до КЗ и во время КЗ: - мгновенных значений токов в т. A1, A2 (на одной панели); - мгновенных значений напряжения в т. C1, C2 (на одной панели); - действующих значений (RMS) тока и напряжения в т. D и E (на одной панели); - активной и реактивной мощности в т. G. - мгновенных значений тока и напряжения в т. F (на одной панели). * - для схемы вывести осциллограммы при включенном и отключенном СВ. 4. Выключатели в модели сделать управляемыми (или в ручную («0», «1»)), или через ключ управления (Switch 5. В т. A1, A2, B1, B2 вывести сигналы тока через трансформаторы тока пофазно. Коэффициент трансформации определить самостоятельно. 6. В т. C1, C2 вывести сигналы напряжения через трансформаторы напряжения пофазно. Коэффициент трансформации определить самостоятельно. 7. В т. A1, A2, B1, B2 вывести сигналы токов нулевой последовательности. 8. Сделать запись осциллограмм аварийных режимов (вторичные сигналы) в формате COMTRADE 99: - КЗ фазы А на землю (т. K1); - КЗ фаз ABC на землю (т. K1). Каналы для записи: - ток ф.А, ф. В, ф. С т. A1; - напряжение ф.А, ф. В, ф. С т. C1; - ток нулевой последовательности т. B1 9. Загрузить записанную осциллограмму в программу просмотра 46 FastView 4.3. 10. Подготовить пояснительную записку с описанием модели и каждого пункта задания. Сделать выводы. Пояснительная записка должна содержать следующие пункты: - задание; - исходные данные; - описание модели; - результаты моделирования (с полученными осциллограммами); - выводы.

Для промежуточной аттестации **ОМ1:**

Перечень вопросов.

1. Для каких целей возможно использование PSCAD?
2. Для моделирования каких процессов преимущественно рассчитан PSCAD?
3. Какие элементы позволяет моделировать PSCAD?
4. Какие аналоги PSCAD вы знаете?
5. В чем отличие PSCAD и RastrWin?
6. Каким образом моделируется источник в PSCAD?

7. Какие форматы ввода данных о источнике позволяет делать PSCAD?
8. Какие аварийные процессы позволяет моделировать PSCAD? С помощью какого компонента?
9. На каких временных интервалах PSCAD способен воспроизводить переходный процесс?
10. Можно ли абсолютно доверять результатам моделирования в PSCAD?
11. Какой тип моделирования позволяет реализовать PSCAD?
12. В чем отличия временных настроек моделирования: Duration of Run, Solution Time Step, Channel Plot Step?
13. Для чего нужен Component Wizard?
14. В чем отличие Модели Бержерона от частотно-зависимых моделей? Для каких целей применяется та или иная модель?
15. Отличие модели с сосредоточенными параметрами от модели с распределенными параметрами?
16. Каким образом моделируется активная и реактивная нагрузка в компоненте Fixed Load?
17. Какие данные необходимо знать, рассчитать для трансформатора при задании параметров в PSCAD?
18. Из каких составляющих состоит модель кабельной линии? Назначение Cable Configuration, Cable Interface и Breakout?
19. Какие данные необходимо знать, рассчитать для кабеля при задании параметров в PSCAD?
20. Режимы запуска асинхронной машины? Переменные, функциональные зависимости, необходимые компоненты для модели?
21. В чем отличие Overlay от PolyGraphs?
22. Каким образом можно скопировать массив данных и осциллограммы в буфер обмена? От чего будет зависеть размер (количество точек) выгружаемого массива? Как увеличить точность выгружаемого в буфер сигнала?
23. Назначение компонента Data Signal Array Tap и Data Merge?
24. Содержание файлов xxx.cfg и xxx.dat?
25. Для чего служат компоненты Data Label и Output Channel?
26. Каким образом можно смоделировать короткое замыкание через переходное сопротивление?