

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01 «Технологический практикум анализа и планирования электрических режимов электроэнергетических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита, автоматизация и управление режимами электроэнергетических систем
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.ДВ.03.01 «Технологический практикум анализа и планирования электрических режимов электроэнергетических систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 147 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Е.М Шишков

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.С. Ведерников, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

В.Н Овсянников, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

А.С. Ведерников, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	7
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	ПК-1.4 Анализирует режимы электроэнергетических систем с помощью специализированного программного обеспечения	Владеть Приёмами моделирования трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора, работающего в режиме холостого хода.
			Владеть Приёмами определения максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP. Приёмами написания макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3.
			Знать Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и порядок подготовки исходных данных для расчёта установившихся режимов. Приёмы регулирования напряжения изменением ответвлений трансформаторов.
			Знать Порядок расчета и отладки установившегося режима схемы собственных нужд 6 кВ энергоблока тепловой электрической станции в ПК «Mustang».

		<p>Уметь Производить расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Выполнять оптимизацию режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследовать влияние компенсирующих устройств на параметры режима. Рассчитывать и анализировать режимы электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах. Анализировать установившиеся режимы электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.</p>
		<p>Уметь Производить расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК «Mustang» и моделировать процессы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд.</p>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Устойчивость электроэнергетических систем	Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах; Методы и средства управления □ качеством электроэнергии; Оптимизация режимов электроэнергетических систем; Основное электрооборудование электрических систем и сетей; Регулирование частоты, перетоков активной мощности и напряжения в электроэнергетических системах; Элементы активно-адаптивной электрической сети	Ликвидация аварий в электроэнергетических системах; Оперативно-диспетчерское управление оборудованием объектов электроэнергетики; Планирование электроэнергетических режимов электроэнергетических систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Предотвращение возникновения и □ ликвидация нарушений нормального режима электрической части энергосистем; Производственная практика: научно-исследовательская работа, в том числе научно-исследовательский семинар; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектная практика
------	---	--	--

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	108	108
подготовка к практическим занятиям	108	108
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	0	0	28	72	100
2	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	0	0	4	36	40
	КСР	0	0	0	0	4
	Итого	0	0	32	108	144

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и подготовка исходных данных для расчёта установившихся режимов	Общие сведения и программном комплексе RastrWin. Графическое отображение расчётной информации.	2
2	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и подготовка исходных данных для расчёта установившихся режимов	Подготовка исходных данных для расчёта установившегося режима: узлы расчетной схемы, линии электропередачи, трансформаторы, автотрансформаторы и трехобмоточные трансформаторы, трансформаторы с расщепленной на 2 части обмоткой, трансформаторы с расщеплённой на 3 части обмоткой, автотрансформаторы с расщеплённой на 2 части обмоткой, нагрузка, реакторы и батареи конденсаторов, генераторы и синхронные компенсаторы, балансирующий узел.	2

3	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов	Расчёт установившегося режима кольцевой сети. Расчёт послеаварийного режима и регулирование напряжения изменением отпаек трансформаторов.	2
4	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов	Расчёт режима сложнзамкнутой сети.	2
5	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Оптимизация режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследование влияния компенсирующих устройств на параметры режима	Оптимизация режима с помощью коэффициентов трансформации.	2
6	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Оптимизация режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследование влияния компенсирующих устройств на параметры режима	Изучение влияния компенсирующих устройств на параметры режима.	2
7	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Расчёт и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах.	Расчёт и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах.	2
8	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Расчёт и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах.	Расчёт и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах.	2

9	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Анализ установившихся режимов электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению	Анализ установившихся режимов электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.	2
10	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Анализ установившихся режимов электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению	Анализ установившихся режимов электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.	2
11	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Определение максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP	Определение максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP.	2
12	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Определение максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP	Определение максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP.	2
13	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Написание макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3 и организация обмена данных с Microsoft Excel	Написание макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3 и организация обмена данных с Microsoft Excel.	2
14	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Написание макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3 и организация обмена данных с Microsoft Excel	Написание макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3 и организация обмена данных с Microsoft Excel.	2
15	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	Расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК "MUSTANG"	Расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК "MUSTANG".	2

16	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	Моделирование процессов пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд в ПК "MUSTANG"	Моделирование процессов пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд в ПК "MUSTANG".	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
2 семестр			
Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Подготовка к практическим занятиям	Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и подготовка исходных данных для расчёта установившихся режимов. Расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов. Оптимизация режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследование влияния компенсирующих устройств на параметры режима. Расчёт и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах. Анализ установившихся режимов электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению. Определение максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP. Написание макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3 и организация обмена данных с Microsoft Excel.	72

Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	Подготовка к практическим занятиям	Программный комплекс «Mustang v5.7», ввод исходных данных и отладка расчёта установившегося режима. Расчет и отладка установившегося режима схемы собственных нужд 6 кВ энергоблока тепловой электрической станции в ПК «Mustang». Расчет токов трехфазного ко-роткого замыкания средствами ПК «Mustang». Моделирование процес-сов пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд. Моде-лирование трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора, работающего в режиме холостого хода.	36
Итого за семестр:			108
Итого:			108

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Математическое моделирование электрических систем и их элементов; Новосибирский государственный технический университет, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 45384	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах; Томский политехнический университет, 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 34740	Электронный ресурс
3	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем; Новосибирский государственный технический университет, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91282	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
-------	--------------	---------------	------------------------

1	Adobe Reader	Adobe (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	LibreOffice	The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
3	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Mustang v. 5.7	Иванов В.П. (Отечественный)	Свободно распространяемое
5	RastrWin 3	Фонд им. Д.А. Арзамасцева (Отечественный)	Свободно распространяемое
6	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с

возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 «Технологический практикум
анализа и планирования электрических режимов
электроэнергетических систем»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.03.01 «Технологический практикум анализа и планирования электрических режимов
электроэнергетических систем»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита, автоматизация и управление режимами электроэнергетических систем
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	ПК-1.4 Анализирует режимы электроэнергетических систем с помощью специализированного программного обеспечения	Владеть Приёмами моделирования трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора, работающего в режиме холостого хода.
			Владеть Приёмами определения максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP. Приёмами написания макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3.
			Знать Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и порядок подготовки исходных данных для расчёта установившихся режимов. Приёмы регулирования напряжения изменением ответвлений трансформаторов.
			Знать Порядок расчета и отладки установившегося режима схемы собственных нужд 6 кВ энергоблока тепловой электрической станции в ПК «Mustang».

		<p>Уметь Производить расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Выполнять оптимизацию режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследовать влияние компенсирующих устройств на параметры режима. Рассчитывать и анализировать режимы электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах. Анализировать установившиеся режимы электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.</p>
		<p>Уметь Производить расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК «Mustang» и моделировать процессы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд.</p>

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»				
ПК-1.4 Анализирует режимы электроэнергетических систем с помощью специализированного программного обеспечения	<p>Уметь Производить расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Выполнять оптимизацию режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследовать влияние компенсирующих устройств на параметры режима. Рассчитывать и анализировать режимы электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах. Анализировать установившиеся режимы электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.</p>	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да
	<p>Владеть Приёмами моделирования трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора, работающего в режиме холостого хода.</p>			
	<p>Знать Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и порядок подготовки исходных данных для расчёта установившихся режимов. Приёмы регулирования напряжения изменением ответвлений трансформаторов.</p>	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да
		Вопросы тестирования	Нет	Да

	Уметь Производить расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК «Mustang» и моделировать процессы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд.			
	Знать Порядок расчета и отладки установившегося режима схемы собственных нужд 6 кВ энергоблока тепловой электрической станции в ПК «Mustang».			
	Владеть Приёмами определения максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP. Приёмами написания макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3.	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да
Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»				
ПК-1.4 Анализирует режимы электроэнергетических систем с помощью специализированного программного обеспечения	Знать Основы работы с интерфейсом программного комплекса RastrWin 3 и порядок подготовки исходных данных для расчёта установившихся режимов. Приёмы регулирования напряжения изменением ответвлений трансформаторов.			
	Уметь Производить расчет токов трехфазного короткого замыкания средствами ПК «Mustang» и моделировать процессы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд.	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да
	Знать Порядок расчета и отладки установившегося режима схемы собственных нужд 6 кВ энергоблока тепловой электрической станции в ПК «Mustang».	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да
	Владеть Приёмами определения максимально допустимых перетоков и опасных сечений с помощью модуля RastrMDP. Приёмами написания макросов встроенными средствами ПК RastrWin 3.			
	Уметь Производить расчёт и анализ установившихся и послеаварийных режимов. Выполнять оптимизацию режимов замкнутой электрической сети с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов и исследовать влияние компенсирующих устройств на параметры режима. Рассчитывать и анализировать режимы электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах. Анализировать установившиеся режимы электрической системы с учётом утяжеления и статических характеристик нагрузки по напряжению.			
	Владеть Приёмами моделирования трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора, работающего в режиме холостого хода.	Отчёты по практическим занятиям	Да	Да

Перечень вопросов для подготовки к защите отчётов по практическим занятиям раздела 1

1. Для чего предназначена программа RastrWin?
2. В каком виде должна быть представлена схема сети для расчёта режима в программе RastrWin?
3. Как создать новый файл режима в RastrWin?
4. Каково назначение таблиц Узлы и Ветви?
5. Как вставить или удалить строки в таблицах?
6. Как скрывать и делать видимыми столбцы в таблицах программы? Как сохранить изменения?
7. Каким образом можно изменять ширину столбцов и точность отображения информации в таблицах, как сохранить данные настройки?
8. Как можно изменить точность расчёта режима?
9. Как оценить успешность произведённого расчёта режима сети?
10. Как распечатать результаты расчёта?
11. Для чего предназначен инструмент Графика программы RastrWin?
12. Как создать файл, содержащий графическую схему?
13. Как производится ввод узлов в графическую схему сети?
14. Каким образом можно изменить вертикальную ориентацию шины узла в пространстве на горизонтальную?
15. Как добавить излом линии?
16. Какими способами можно изменять размер текстовых надписей?
17. Как сделать так, чтобы участки сети разных номинальных напряжений были выделены различными цветами?
18. Как распечатать графическую схему?
19. Какие допущения принимаются при расчёте потокораспределения по уравнениям

$$\sum_{i=1}^n S_i Z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n (P_i R_i + Q_i X_i) = 0; \quad \sum_{i=1}^n (P_i X_i - Q_i R_i) = 0,$$

20. Расскажите об известных Вам методах расчёта замкнутых сетей.
21. В чем отличие расчёта замкнутых сетей от разомкнутых?
22. Какие факторы способствуют снижению потерь мощности в сетях?
23. Как рассчитать падение и потерю напряжения?
24. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в конце ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
25. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в начале ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
26. Что такое точка потокораздела?
27. Как выполняется расчёт потокораспределения и напряжения, если направления активной и реактивной мощностей на линии не совпадают?
28. Что называется однородной сетью и как выполняется расчёт потокораспределения в такой сети?
29. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задано напряжение в начале, а нагрузка в конце?
30. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее начале?
31. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее конце?
32. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задана мощность в начале, а напряжение в конце?
33. Каковы особенности послеаварийных режимов?
34. Как построить векторную диаграмму напряжений для линии с несколькими нагрузками вдоль нее?
35. Как рассчитать напряжение на шинах низшего напряжения подстанции?
36. Как рассчитываются падение и потеря напряжения?
37. Какое влияние оказывают на распределение активных и реактивных мощностей в замкнутых сетях трансформаторы с продольным и поперечным регулированием?
38. Как определить уравнительную мощность, создаваемую в контуре трансформаторами?

39. Что такое локальный и глобальный минимум целевой функции? От чего зависит сближение локальных и глобального минимумов?
40. Как записывается обобщенное контурное уравнение?
41. От чего зависит допустимая нагрузка на линию?
42. Какие повышения напряжения относительно номинального напряжения сети допускаются на линиях?
43. Как сформулировать задачу оптимизации коэффициентов трансформации трансформаторов в замкнутых сетях?
44. Как записываются рекуррентные выражения для оптимизации коэффициентов трансформации в замкнутых сетях?
45. Зависит ли оптимальное сочетание коэффициентов трансформации трансформаторов в замкнутой сети от режима нагрузок в узлах?
46. Что понимается под коэффициентами трансформации трансформаторов? Сколько их значений может быть у одного трансформатора? От чего это зависит?
47. Что понимается под компенсирующим устройством? Какие бывают виды компенсирующих устройств?
48. Для чего устанавливают компенсирующие устройства в электрической сети?
49. Как влияет установка компенсирующих устройств на потери мощности и напряжения в узлах сети? Почему?
50. Чем объясняется, что мощность по линиям изменяется при изменении мощности компенсирующих устройств?
51. Почему эффект по потерям мощности в сети зависит от места установки компенсирующего устройства?
52. Какова процедура выбора наивыгоднейшего узла сети для установки компенсирующего устройства?
53. Почему при увеличении мощности компенсирующих устройств сверх некоторой величины потери активной мощности в сети могут возрасти по сравнению с режимом при меньшей мощности компенсирующих устройств?
54. Что называется регулирующим эффектом нагрузки?
55. Какая нагрузка обладает положительным регулирующим эффектом?
56. Какая нагрузка обладает отрицательным регулирующим эффектом?
57. Как отразится на регулирующем эффекте нагрузки избыточная мощность компенсирующего устройства?
58. Как решаются узловые уравнения для узлов с заданными модулями напряжения?
59. Как записывается связь между напряжениями и мощностями элементов электрической сети?
60. Как задается информация об узле с фиксированным напряжением при расчёте режима на ЭВМ?
61. Может ли передаваться активная мощность от узла с меньшим напряжением к узлу с большим напряжением? Если может, то при каких условиях?
62. Может ли поток реактивной мощности быть направлен навстречу потоку активной мощности? Если может, то при каких условиях?
63. С помощью каких устройств можно создать генерацию реактивной мощности в узле?
64. Как зависят потери реактивной мощности и зарядная мощность в сети от напряжения?
65. Что понимается под сходимостью итерационного процесса?

66. Как формулируется критерий сходимости $\left| \frac{\partial \varphi_i(U)}{\partial U_j} \right| \leq 1$ итерационного процесса решения узловых уравнений $U^{(k)} = \varphi_i(U^{(k-1)})$ для рекуррентного соотношения

$$U_i^{(k)} = \frac{S_i^{*(k-1)} - \sum_{j=2}^n Y_{ij} U_j^{(k-1)}}{Y_{ii}}$$

при задании нагрузок в мощностях?

Проанализируйте, как выполняется записанный вами критерий:

- a) при увеличении узловых мощностей;

- б) при увеличении сопротивлений ветвей;
 - в) при увеличении емкостных проводимостей линий;
 - г) при снижении напряжения в балансирующем узле.
67. Как влияют на сходимость итерационного процесса напряжение балансирующего узла, нагрузки в узлах системы, сопротивления и проводимости линий?
68. Какой итерационный метод используется для решения уравнений узловых напряжений в современных программах расчёта установившихся режимов?

Перечень вопросов для подготовки к защите отчётов по практическим занятиям раздела 2

1. Принципы составления исходной комплексной схемы замещения для расчета несимметричных КЗ.
2. Что такое периодическая и аperiodическая составляющие тока КЗ?
3. Как определить ударный ток КЗ? В какой момент времени он имеет место?
4. Почему при КЗ, электрически близких к генераторам, имеет место изменение периодической составляющей тока замыкания?
5. Назовите основные причины кратковременного нарушения нормального электроснабжения системы с.н.
6. Что такое «время самозапуска»? Каково допустимое время самозапуска двигателей с.н. для ТЭС среднего давления.
7. В каком случае самозапуск электродвигателей является успешным?
8. Какими основными факторами определяется длительность процесса самозапуска?
9. Допустимое время перерыва электроснабжения при отключении рабочего ТСН действием резервной защиты на стороне ВН.
10. Для двигателей каких механизмов с.н. необходимо обеспечить успешный самозапуск, чтобы обеспечить безопасный останов энергоблока?
11. Какие электродвигатели можно отключить для облегчения самозапуска ответственных электродвигателей при глубоких продолжительных снижениях напряжения в сети с.н.?
12. Что такое предел статической аperiodической устойчивости?
13. Запишите выражение для предела мощности по статической аperiodической устойчивости при передаче мощности от генератора с постоянной ЭДС в систему бесконечной мощности через линию, в схеме замещения которой учитывается только реактивное сопротивление.

Тестовые задания

1. Задание {{ 1 }}

Последовательность синтеза расчетной схемы программы Космос:

- 1: Обрабатывает описания объектов
- 2: Формирует таблицу узлов
- 3: Формирует таблицу ветвей

2. Задание {{ 2 }}

Функции, выполняемые программой Космос: (выберите 4 варианта)

Суммирование заданных активных и реактивных мощностей отдельных генераторов и нагрузок

- Расчет допустимых диапазонов изменения генераций и нагрузок каждого из узлов
- Планирование технико-экономических показателей
- Определение некоторых эквивалентных параметров
- Корректировка нумерации ветвей в соответствии со списком узлов
- Определение состояния каждой из ветвей (включена-отключена)

3. Задание {{ 3 }}

Решение задачи оценивания состояния режима системы в программе Космос включает следующие: (выберите 3 варианта)

- Расчет сбалансированного электрического режима
- Подготовка описания схем первичной коммутации всех объектов
- Проверку наблюдаемости режима
- Ввод телеметрической информации
- Отбраковку грубых ошибок в измерениях

4. Задание {{ 4 }}

В программе Космос перед началом расчета режима проверяются: (выберите 4 варианта)

- Нахождение измерений в физически допустимых границах

- Соответствие перетоков активных и реактивных мощностей по концам ЛЭП
- Корректировка нумерации ветвей схемы в соответствии со списком узлов
- Соблюдение балансов активных и реактивных мощностей в узлах схемы
- Соответствие перетоков реактивных мощностей уровням напряжений по концам ветвей

5. Задание {{ 5 }}

Методы расчета, используемые в программе Космос: (выберите 2 варианта)

- Метод расчета по данным начала
- Взвешенных наименьших квадратов (МВНК)
- Наименьших модулей (МНМ)
- Метод расчета по данным конца
- Метод половинного деления

6. Задание {{ 6 }}

Соответствие между задачей комплекса Космос и ее назначением:

Формирование расчетной схемы	Подготовка и описание схемы для расчета
Оценивание состояния	Отбраковка грубых ошибок
Построение модели режима по расширенной схеме	Имитационное моделирование схемы сети и различных ситуаций
Оптимизация режимов по реактивной мощности	Определение загрузки источников реактивной мощности

7. Задание {{ 7 }}

Траектория утяжеления установившихся режимов в программе Космос задается в виде:

(выберите 2 варианта)

- Перечня ветвей
- Перечня узлов
- Перечня контуров
- Перечня схем

8. Задание {{ 8 }}

Оптимизация режимов по реактивной мощности в программе Космос позволяет определить:

(выберите 2 варианта)

- Загрузку источников по активной мощности
- Загрузку источников реактивной мощности
- Загрузку источников по полной мощности
- Номера анцапф трансформаторов с регулированием под нагрузкой

9. Задание {{ 9 }}

Оптимизация режима включает в себя последовательное выполнение трех этапов:

- 1: Расчета исходного режима
- 2: Ввода режима в допустимую область
- 3: Расчета оптимального режима

10. Задание {{ 10 }}

В программе Космос предусмотрена возможность при оптимизации режима, учитывать:

(выберите 1 вариант)

- Географические особенности
- Состояние погоды
- Отдаленность энергообъектов от генераторов

11. Задание {{ 11 }}

Соответствие между таблицей-описанием режима в программе Космос и ее назначением:

"Графика-энергосистема"	Хранение описания структуры схем
"Графика-объекты"	Хранение структуры и параметров схем первичных коммутаций станций и подстанций

12. Задание {{ 12 }}

В своей работе графический редактор программы Космос опирается на: (выберите 3 варианта)

- Информацию, содержащуюся в таблицах узлов
- Информацию, содержащуюся в таблицах ветвей
- Информацию, поступающую с телеметрических устройств
- Информацию, хранящуюся в текстовом формате
- Информацию, содержащуюся в базе данных

13. Задание {{ 13 }}

С помощью средств обмена данных программы Космос можно: (выберите 2 варианта)

- Вводить и выводить информацию из указанного файла в унифицированном формате
- Проводить анализ результатов и данных непосредственно на схеме
- Осуществлять замену одного базового режима на другой

(подготовленный унифицированном масштабе)

- Резервировать данные

14. Задание {{ 14 }}

С помощью средств обмена данных программы Космос можно: (выберите 2 варианта)

- Осуществлять подмену описания топологии (используя на основании информации унифицированном формате)
- Выводить на схему данные и результаты прикладных программ в любых формах и местах
- Вводить и выводить описания графических изображений
- Проводить анализ результатов и данных непосредственно на схеме

15. Задание {{ 15 }}

Соответствие программных комплексов и их некоторых назначений:

Космос	Оптимизация по реактивной мощности и оценивание состояния системы
RastrWin	Расчёт установившихся режимов и анализ запасов статической устойчивости
Mustang	Расчёты по моделированию установившихся и переходных электромеханических режимов энергосистем
Rustab	Расчёт и моделирование длительных переходных процессов
Анарес-2000	Оперативные расчёты, анализ и планирование режимов ЭЭС

16. Задание {{ 16 }}

Программа Космос включает в себя ряд расчётных задач: (выберите 3 варианта)

- Расчёт установившегося режима
- Оптимизация по реактивной мощности и коэффициентам трансформации с целью снижения потерь
- Расчёт различия сопротивлений в цепях отдельных фаз
- Оценивание состояния по данным телеметрии
- Расчёт различия по фазам нагрузочных токов

17. Задание {{ 17 }}

Положительные стороны программы Космос: (выберите 2 варианта)

- Мощная составляющая оценивания состояния
- Широкие возможности привязки расчётных программ к ОИК
- Использование устаревших технологий пользовательского интерфейса
- Ориентация на текстовое хранение данных

18. Задание {{ 18 }}

Достоинства программного комплекса RastrWin: (выберите 3 варианта)

- Относительная простота
- Ориентация на ОИК
- Требование небольших ресурсов ЭВМ
- Небольшой состав решаемых задач
- Ориентация на текстовое хранение данных

19. Задание {{ 19 }}

Достоинства программного комплекса Mustang: (выберите 3 варианта)

- Достаточно слабый графический редактор
- Наличие режима диалога для подготовки задания на расчёт и анализа результатов
- Применение эффективных алгоритмов расчёта установившихся электрических режимов динамической устойчивости
- Чёткое функциональное разделение этапов ввода и коррекции исходных данных
- Отсутствие истинной Windows - версии

20. Задание {{ 20 }}

Сопоставьте тип узла с его кодом в программе Mustang.

Балансирующий	1100
Генераторный	1010
Нагрузочный	0011

21. Задание {{ 21 }}

Перечислите структурные составляющие программного комплекса "Mustang".

- программа расчета установившегося режима
- программа расчета переходного процесса
- программа утяжеления режима
- программа оценивания состояния
- программа выбора компенсирующих устройств

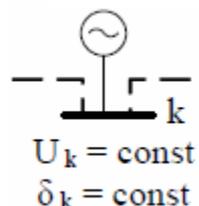
22. Задание {{ 22 }}

Системной точностью в программном комплексе "Mustang" называется точность расчёта установившегося режима в сети

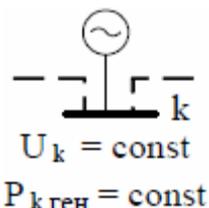
- ниже 110 кВ
- 110 кВ и выше

23. Задание {{ 23 }}

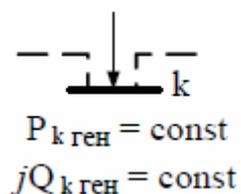
Соотнесите тип узла электрической сети с его моделью, используемой в ПК "RastrWin 3".
Энергосистема



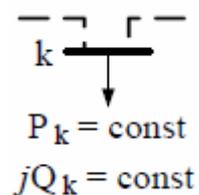
Генератор с фиксированными напряжением и активной мощностью



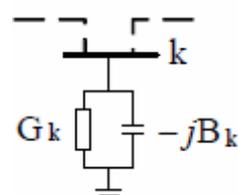
Генератор с фиксированной генерируемой мощностью



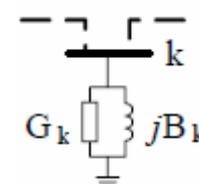
Узел нагрузки



Узел с БСК



Узел с ШР



24. Задание {{ 24 }}

Какие характеристики вновь введённой расчётной схемы подвергаются автоматическому контролю исходной информации ПК "RastrWin 3"?

- наличие изолированных узлов, т.е. узлов, с которыми не соединено ни одной ветви
- наличие в сети ветвей с нулевым сопротивлением
- наличие фрагментов сети, не связанных с балансирующим узлом
- наличие ветвей, у которых отсутствует информация об узлах, ограничивающих эти ветви
- соответствие коэффициента трансформации номинальным напряжениям узлов, ограничивающих трансформаторную ветвь
- соответствие включённых параллельно трансформаторов необходимым условиям параллельной работы

25. Задание {{ 25 }}

Укажите возможные случаи аварийного завершения расчёта установившегося режима в ПК "RastrWin".

- напряжение в одном из узлов оказалось ниже, чем 0,5 Uном
- напряжение в одном из узлов оказалось больше, чем 2 Uном
- потери мощности в одной из ветвей оказались больше, чем 40%
- угол по одной из линий больше 90°
- коэффициент активной мощности генераторного узла оказался ниже, чем 0,5
- число итераций превысило предельно допустимое

26. Задание {{ 26 }}

Какая информация может содержаться в текстовом поле рядом с изображением узла в графическом модуле ПК "RastrWin"?

- номинальное напряжение узла
- диспетчерское наименование узла
- расчётная фаза напряжения
- установившееся относительное отклонение напряжения
- всё перечисленное

27. Задание {{ 27 }}

Установите соответствие между расширением файла ПК "RastrWin" и типом содержащейся в ней информации.

*.grf	файл графики
*.os	файл поиска опасных сечений
*.sch	файл контролируемых сечений
*.vrn	файл вариантных расчётов
*.ut2	файл траекторий утяжеления
*.rg2	файл установившегося режима

28. Задание {{ 28 }}

В чём заключается применение "Стартового алгоритма" расчёта установившегося режима в ПК "RastrWin"?

- использование в качестве начальных приближений номинальных значений напряжения
- выполнение одной итерации по методу Гаусса-Зейделя перед началом основного расчёта по методу Ньютона-Раффсона
- выполнение одной итерации по методу градиента перед началом основного расчёта по методу Ньютона-Раффсона
- выполнение предварительного расчёта потокораспределения без учёта неоднородности сети

29. Задание {{ 29 }}

По какому выражению в ПК "RastrWin" вычисляется коэффициент трансформации $K_{тр}$ в случае, если регулирование осуществляется с помощью устройства РПН, установленного на стороне среднего напряжения? $U_{рег}$ - напряжение регулируемой ступени. $U_{нр}$ - напряжение нерегулируемой ступени.

- $$K_{тр} = \frac{U_{рег} \pm n \cdot \Delta U}{U_{нр}}$$
- $$K_{тр} = \frac{U_{рег} \pm n \cdot \Delta U}{U_{нр} \pm n \cdot \Delta U}$$
- $$K_{тр} = \frac{U_{рег} \pm n \cdot \Delta U \angle 120^\circ}{U_{нр} \pm n \cdot \Delta U \angle 120^\circ}$$
- $$K_{тр} = \frac{U_{рег} \pm n \cdot \Delta U \angle -120^\circ}{U_{нр} \pm n \cdot \Delta U \angle -120^\circ}$$

30. Задание {{ 30 }}

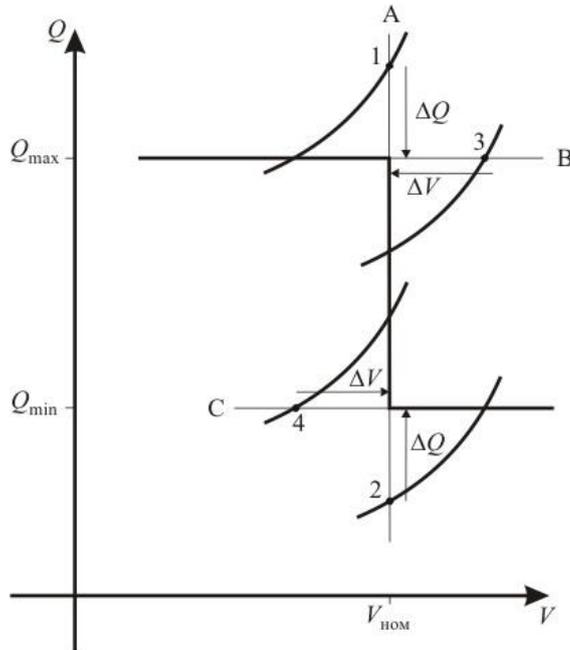
По какому выражению в ПК "RastrWin" вычисляется коэффициент трансформации $K_{тр}$ в случае, если регулирование осуществляется с помощью устройства ВДТ, установленного в нейтрали? $U_{рег}$ - напряжение регулируемой ступени. $U_{нр}$ - напряжение нерегулируемой ступени.

- $$K_{тр} = \frac{U_{рег} \pm n \cdot \Delta U}{U_{нр}}$$

- $K_{\text{тр}} = \frac{U_{\text{рег}} \pm n \cdot \Delta U}{U_{\text{нр}} \pm n \cdot \Delta U}$
- $K_{\text{тр}} = \frac{U_{\text{рег}} \pm n \cdot \Delta U \angle 120^\circ}{U_{\text{нр}} \pm n \cdot \Delta U \angle 120^\circ}$
- $K_{\text{тр}} = \frac{U_{\text{рег}} \pm n \cdot \Delta U \angle -120^\circ}{U_{\text{нр}} \pm n \cdot \Delta U \angle -120^\circ}$

31. Задание {{ 31 }}

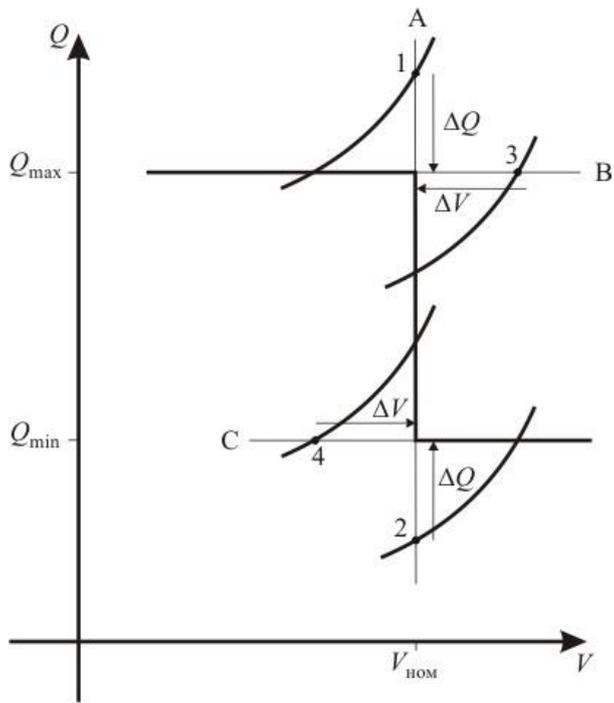
Какой из участков зависимости $Q(U)$, изображённой на рисунке, характеризует модель генераторного узла с фиксированным напряжением (Ген) в ПК "RastrWin"?



- Прямая А
- Прямая В
- Прямая С

32. Задание {{ 32 }}

Какой из участков зависимости $Q(U)$, изображённой на рисунке, характеризует модель генераторного узла с фиксированным значением наибольшей генерации реактивной мощности (Ген+) в ПК "RastrWin"?



- Прямая А
- Прямая В
- Прямая С
- Описание расчетных схем

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов освоения образовательной программы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Проведение оценки осуществляется путем сопоставления продемонстрированных обучающимся результатов освоения компетенций с заданными критериями.

Для положительного заключения по результатам оценочной процедуры по учебной дисциплине установлено пороговое значение показателя, при котором принимается положительное решение, констатирующее результаты освоения дисциплины.

Объекты оценивания и наименование оценочных средств

Наименование раздела	Формы текущего контроля успеваемости / формы промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / наименование оценочных средств	Форма проведения оценки
Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Текущий контроль	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «RastrWin 3»	Отчёты о практических занятиях	письменная
Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	Текущий контроль	Структура, возможности и расчётные алгоритмы программного комплекса «Mustang»	Отчёты о практических занятиях	письменная
Итоговый контроль по дисциплине	Промежуточная аттестация	Обобщенные результаты обучения по дисциплине теоретических знаний и практических навыков	Вопросы тестирования	Компьютерное тестирование

Показатели, критерии и шкала оценки компетенций

Оценка знаний, умений, владений может быть выражена в параметрах «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «очень низкая», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «не зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта).

Текущий контроль

№ п/п	Виды работ	Критерии оценивания			
		Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
1.	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2.	Работа на практических / семинарских занятиях	Выполнено менее 54%	Выполнено выше 54% до 69 %	Выполнено от 70% до 84 %	Выполнено выше 85%
3.	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
4.	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают опознаваемую деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции

Не зачтено / не удовлетворительно	Зачтено / Удовлетворительно	Зачтено / Хорошо	Зачтено / Отлично
Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
Компетенция не освоена. Обучающийся частично показывает знания, входящие в состав компетенции, понимает их необходимость, но не может их применять.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных знаний	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

Базовый уровень освоения компетенций - обязательный для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины.

Повышенный уровень освоения компетенций - превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для обучающегося.

Продвинутый уровень освоения компетенций - максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования так и дополнительное к требованиям ОПОП освоение компетенций с учетом личностных характеристик:

- активное участие в конференциях, конкурсах, круглых столах и т.д. с получением зафиксированного положительного результата по вопросам, включенным в дисциплину;
- разработка и реализация проектов с применением компетенций, указанных в рабочей программе;
- демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач повышенной сложности и нестандартных задач;
- выполнение в срок всех поставленных задач.

Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
Не зачтено / не удовлетворительно	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
Зачтено / удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
Зачтено / хорошо	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
Зачтено / отлично	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) и лабораторных занятиях.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модуля). Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимся работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются преподавателем. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Промежуточная аттестация обучающихся является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при

необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и **при необходимости обеспечивающих коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.**

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
С нарушениями и зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой.	<i>Аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения:
	Слабовидящие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	<i>визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания; <i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениями и слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательный.	<i>Визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха:
	Слабослышащие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	<i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениями и опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	– <i>визуально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуальные</i> ; – <i>аудиально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуально-кинестетические</i> .

Способы адаптации образовательных ресурсов

Условные обозначения:

«+» – образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» – адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации

обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ» – альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям		Образовательные ресурсы				
		Электронные				Печатные
		мультимедиа	графические	аудио	текстовые, электронные аналоги печатных изданий	
С нарушениями и зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели))	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л.Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями и слуха	Глухие	+	+	АЭ (например, Текстовое описание, гиперссылки)	+	+
	Слабослышащие	+	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории обучающихся по нозологиям	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.
С нарушениями слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	– письменная проверка, с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы – предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Задания для текущего контроля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного

контроля для определения его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Задания для промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Промежуточная аттестация, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся.