

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №246 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 20.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭЭС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Танфильева Д. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Фишов А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
у4. применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	
Компетенция ФГОС: ПК.22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
з1. основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии	
з2. основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах	
у4. рассчитывать основные параметры режимов электрических систем	
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных; в части следующих результатов обучения:	
у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Производство, передача и использование электроэнергии</i>	
ПК.23.у7 владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	
1.владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.у4 применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	
2.применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.22.з2 основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах	
3.основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.22.з1 основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии	
4.основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.22.у4 рассчитывать основные параметры режимов электрических систем	
5.расчитывать основные параметры режимов электрических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основные понятия электроэнергетики. Взаимосвязь физических процессов и технических устройств				
1. Производство, передача и использование электроэнергии	0	2	3, 4	
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основные понятия электроэнергетики. Взаимосвязь физических процессов и технических устройств				
1. Назначение и принципы организации электроэнергетических систем.	0	0,25	4	Самостоятельное изучение теоретического материала.
Дидактическая единица: Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы.				
2. Физические основы процессов производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии.	0	0,25	1, 4	Исследование и анализ нормальных режимов и режима холостого хода для линии электропередач
Дидактическая единица: Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей.				
3. Влияние режимных параметров ЛЭП на соотношение напряжений по концам электропередачи.	0	0,25	4, 5	Вывод основных расчетных соотношений для анализа режимов линий электропередачи. Методики расчета режимов ЛЭП и разомкнутых электрических сетей.
4. Регулирование параметров режима разомкнутых электрических сетей. Способы и средства регулирования.	0	0,25	2, 3	Анализ эффектов по регулированию параметров электрического режима сети.
Дидактическая единица: Аварийные режимы ЭЭС при коротких замыканиях в ЭЭС.				
5. Трехфазное короткое замыкание в ЭЭС и характеристика вызываемых им последствий.	0	0,5	3, 4, 5	Самостоятельное изучение теоретического материала.
6. Методика расчета сверхпереходного и ударного тока трехфазного КЗ в ЭЭС.	0	0,5	3, 5	Вывод основных расчетных выражений.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы.				
1. Исследование режимов работы ЛЭП-220 кВ.	0	1	2, 3, 5	Исследование основных соотношений напряжений и потерь мощности в ЛЭП при вариации активной и реактивной мощности нагрузки.
Дидактическая единица: Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей.				
2. Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ с трансформаторами.	1	1	1, 2, 3, 5	Исследование способов регулирования напряжения в распределительных сетях.

3. Экспериментальное исследование характеристик холостого хода синхронного генератора электрической станции.	1	1	1, 4	Экспериментальные исследования.
4. Исследование режимов и устойчивости АД в составе узлов комплексной нагрузки ЭЭС.	0	1	1, 3, 4	Постановка экспериментов, анализ результатов.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основные понятия электроэнергетики. Взаимосвязь физических процессов и технических устройств				
1. Составление схем замещения элементов ЭЭС.	0,5	0,5	2, 4	Решение типовой задачи.
Дидактическая единица: Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы).				
2. Расчеты параметров схем замещения элементов ЭЭС по паспортным данным.	0,5	0,5	2, 3, 5	Решение типовых задач.
Дидактическая единица: Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей.				
3. Расчеты режимов электрической сети с применением способов регулирования баланса реактивной мощности (КРМ) и напряжения в узлах сети.	2	2	2, 4	Решение типовых задач.
Дидактическая единица: Аварийные режимы ЭЭС при коротких замыканиях в ЭЭС.				
4. Составление расчетной схемы замещения для расчета сверхпереходного и ударного токов трехфазного КЗ.	2	2	2, 4	Расчет параметров схемы замещения в именованных и приведенных базисных единицах измерения.
5. Расчеты значений сверхпереходного и ударного токов КЗ для заданных условий.	1	1	4, 5	Решение типовых задач.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Проектирование и исследование режимов ЭЭС.	1, 2, 3, 4, 5	10	8
Изучение теоретического материала. Работа со справочной информацией. Выполнение расчетов и анализа.: Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	96	4

Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам: Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737 . - Загл. с экрана. Переходные процессы в электрических системах : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов ФЭН дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. П. Гусев и др.]. - Новосибирск, 2011. - 60, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157951 Электрические системы и сети : лабораторный практикум для 3 курса дневного и заочного отделений ФЭН по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 54, [1] с. : ил.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	10	0
Изучение теоретического материала.: Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.22; ПК.23;
Формируемые умения: з1. основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии; у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии		
Краткое описание применения: студенты во время выполнения и защиты работы обсуждают результаты, формируют выводы и обсуждают задаваемые вопросы преподавателя и ответы на них		
2	Тренинг-семинар	ОПК.1; ПК.22;
Формируемые умения: з2. основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах; у4. применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов; у4. рассчитывать основные параметры режимов электрических систем		
Краткое описание применения: Занятия проводится в два этапа, сначала студенты знакомятся с методиками расчета, а потом выполняют небольшие типовые задания		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	5	9
<i>Лабораторная:</i>	8	16
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические системы и сети : лабораторный практикум для 3 курса дневного и заочного отделений ФЭН по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 54, [1] с. : ил."		
<i>Практические занятия:</i>	12	25
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические системы и сети : методические материалы и задачи для самостоятельной работы факультета энергетики по направлению "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2008. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080337 "		
<i>РГЗ:</i>	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	у4. применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	+	+	+
ПК.22	з1. основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии	+	+	+
	з2. основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах	+	+	+
	у4. рассчитывать основные параметры режимов электрических систем	+	+	+
ПК.23	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / Ю. А. Куликов. - Новосибирск, 2006. - 282 [1] с. : схемы, табл.
2. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : учебное пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. В. Лыкин. - М., 2006. - 253 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электрические системы и сети : лабораторный практикум для 3 курса дневного и заочного отделений ФЭН по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 54, [1] с. : ил.
2. Электрические системы и сети : методические материалы и задачи для самостоятельной работы факультета энергетики по направлению "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2008. - 43, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080337
3. Переходные процессы в электрических системах : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов ФЭН дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. П. Гусев и др.]. - Новосибирск, 2011. - 60, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157951
4. Танфильева Д. В. Производство, передача и использование электроэнергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232737. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 RastrWin, студенческая версия

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	при демонстрации основных принципов действия изучаемого оборудования, процессов протекающих в ЭЭС
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	проведение серии лабораторных работ по исследованию нормальных режимов ЭЭС
3	Автоматизированная физическая микро модель электроэнергетических систем	изучение и исследование основных процессов в синхронном генераторе (нормальный режим и режим холостого хода)

4	СТЕНД испытательный	изучение параметров комплексной нагрузки
---	---------------------	--

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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство, передача и использование электроэнергии

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Производство, передача и использование электроэнергии приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	у4. применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	Дидактическая единица:1 Основные понятия электроэнергетики. Взаимосвязь физических процессов и технических устройств 1.1 Составление схем замещения элементов ЭЭС. Дидактическая единица:2 Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы. 2.2 Расчеты параметров схем замещения элементов ЭЭС по паспортным данным. Дидактическая единица:3 Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей. 3.4 Регулирование параметров режима разомкнутых электрических сетей. Способы и средства регулирования.	Лабораторная работа 1; расчетно-графическая работа – разделы 1,2,3	Зачет, вопросы по дидактической единице 1 (согласно паспорту зачета)
заПК.22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	з1. основных процессов, протекающих при производстве, передаче и потреблении электроэнергии	3.3 Расчеты режимов электрической сети с применением способов регулирования баланса реактивной мощности (КРМ) и напряжения в узлах сети. 3.3 Экспериментальное исследование характеристик холостого хода синхронного генератора электрической станции. Дидактическая единица:3 Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей. 3.3 Влияние режимных параметров ЛЭП на соотношение напряжений по концам электропередачи. 3.4 Исследование режимов и устойчивости АД в составе узлов комплексной нагрузки ЭЭС. Дидактическая единица:4 Аварийные режимы ЭЭС при коротких замыканиях в ЭЭС. 4.5 Расчеты значений сверхпереходного и ударного	Лабораторные работы 2; 3 расчетно-графическая работа – разделы 4,5	Зачет, вопросы по дидактическим единицам 2, 4 (согласно паспорту зачета)

		токов КЗ для заданных условий.		
ПК.22	32. основных процессов, характерных для установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах	Дидактическая единица:2 Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы. 2.2 Расчеты параметров схем замещения элементов ЭЭС по паспортным данным. Дидактическая единица:3 Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей. 3.2 Регулирование напряжение в электрической сети 110/10 кВ с трансформаторами. 3.4 Регулирование параметров режима разомкнутых электрических сетей. Способы и средства регулирования. Дидактическая единица:4 Аварийные режимы ЭЭС при коротких замыканиях в ЭЭС. 4.5 Трехфазное короткое замыкание в ЭЭС и характеристика вызываемых им последствий. 4.6 Методика расчета сверхпереходного и ударного тока трехфазного КЗ в ЭЭС. Дидактическая единица: . Проектирование и исследование режимов ЭЭС.	Лабораторные работы 3, 4; расчетно-графическая работа – разделы 4, 5	Зачет, вопросы по дидактической единице 2 (согласно паспорту зачета)
ПК.22	у4. рассчитывать основные параметры режимов электрических систем	Дидактическая единица:2 Назначение и принцип действия элементов ЭЭС (нагрузки, ЛЭП, генераторы ЭС, трансформаторы. 2.2 Расчеты параметров схем замещения элементов ЭЭС по паспортным данным. Дидактическая единица:3 Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей. 3.2 Регулирование напряжение в электрической сети 110/10 кВ с трансформаторами. Дидактическая единица:4 Аварийные режимы ЭЭС при коротких замыканиях в ЭЭС. 4.5 Трехфазное короткое замыкание в ЭЭС и характеристика вызываемых им последствий. 4.6 Методика расчета сверхпереходного и ударного тока трехфазного КЗ в ЭЭС. Дидактическая единица: . Проектирование и исследование режимов ЭЭС.	Лабораторная работа 1; расчетно-графическая работа – разделы 1,2,3	Зачет, вопросы по дидактическим единицам 1 - 4 (согласно паспорту зачета)

ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	Дидактическая единица:3 Режимы работы элементов ЭЭС: СГ, узлов нагрузки, ЛЭП и разомкнутых электрических сетей. 3.2 Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ с трансформаторами. 3.3 Экспериментальное исследование характеристик холостого хода синхронного генератора электрической станции. 3.4 Исследование режимов и устойчивости АД в составе узлов комплексной нагрузки ЭЭС. Дидактическая единица: . Проектирование и исследование режимов ЭЭС.	Отчеты по лабораторным работам 1-4, расчетно-графическая работа – разделы 1-5	Зачет, вопросы по дидактическим единицам 1-4 (согласно паспорту зачета)
--	---	---	---	---

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.22, ПК.23.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам, составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.22, ПК.23, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Производство, передача и использование электроэнергии», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов ДЕ1, ДЕ 2, второй вопрос из диапазона вопросов ДЕ3, ДЕ4 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

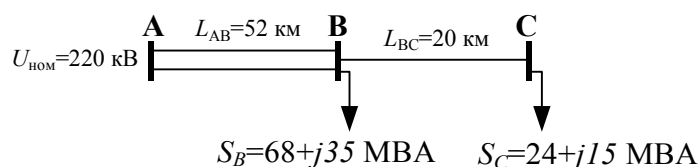
Билет № _____

к зачету по дисциплине «Производство, передача и использование электроэнергии»

1. Вопрос 1. Что представляет собой линия электропередачи как техническое устройство электрической сети, каково ее назначение в электроэнергетической системе?
2. Вопрос 2. Перечислите способы регулирования напряжения на понижающих подстанциях, если полностью использован регулировочный диапазон устройства РПН, а желаемое напряжение не достигнуто.
3. Задача.

Выбрать сечения проводов ЛЭП на участках АВ и ВС, если $\alpha_i = 1,05$,

$\alpha_T = 1,2$. Мощность нагрузки подстанции В $S_B = 68 + j35$ МВА, подстанции С $S_C = 24 + j15$ МВА. Провести проверку выбранных марок проводов на допустимую токовую нагрузку по нагреву в послеаварийном режиме.



Утверждаю: зав. кафедрой _____
(подпись)

должность, ФИО

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *от 0 до 9 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Производство, передача и использование электроэнергии»

Дидактическая единица 1.

1. Что такое электроэнергетическая система, и какие энергетические процессы в ней протекают
2. В чем принципиальное отличие электрической мощности от электрической энергии? Поясните с помощью графика нагрузки.
3. Каков критерий статической устойчивости АД? Как рассчитать коэффициент запаса устойчивости АД по напряжению?
4. Перечислить основные требования к электрическим сетям.
5. Классификация электрических сетей.
6. Структура оперативно-диспетчерского управления ЕЭС.
7. Технологическая схема выработки пара и электроэнергии на тепловых станциях.

Дидактическая единица 2.

8. Что такое график электрической нагрузки, какими основными параметрами его можно характеризовать?
9. Что представляет собой линия электропередачи как техническое устройство электрической сети, каково ее назначение в электроэнергетической системе?
10. Как выглядит схема замещения ЛЭП? Что характеризуют параметры схемы замещения ЛЭП? На что следует обратить внимание для определения эквивалентных параметров схемы замещения?
11. От чего зависит и как определяется индуктивное сопротивление и емкостная проводимость в схеме замещения ЛЭП?
12. Что понимается под явлением «корона» в ЛЭП? В каких случаях учет влияния «короны» можно пренебречь?
13. Что такое падение и потеря напряжения участка электрической сети? От чего зависит падение напряжения в ЛЭП? Показать на векторной диаграмме.
14. Построение векторной диаграммы ЛЭП.
15. Что представляет собой трансформатор как техническое устройство электрических подстанций? Каково функциональное назначение трансформатора в электрической сети?
16. В чем принципиальное отличие трансформатора от автотрансформатора? Привести схему замещения. Что такое общая и типовая мощность?
17. Как выглядит схема замещения двухобмоточного и трехобмоточного трансформатора? Что характеризуют параметры схемы замещения трансформатора? Из каких опытов определяют параметры схемы замещения.

Дидактическая единица 3.

18. Что такое потери активной и реактивной мощности на участке электрической сети? От чего зависят потери активной и реактивной мощности в ЛЭП?
19. Что такое компенсация реактивной мощности в электрической сети? С помощью каких дополнительных устройств она осуществляется и для чего применяется?
20. Как в виде общей аналитической зависимости выразить реактивную мощность компенсирующего устройства, включенного в узел нагрузки в конце ЛЭП, для того, чтобы снизить потери активной мощности в ЛЭП до величины, равной нулю?
21. Какова последовательность расчета установившегося режима ЛЭП с заданной полной мощностью нагрузки в конце и значением напряжения в начале?
22. Почему в электрических сетях ЭЭС возникает необходимость регулирования напряжения в отдельных узлах? Какие вам известны способы регулирования напряжений в узлах электрической сети?
23. Регулирующий эффект батареи конденсаторов и синхронных компенсаторов.

24. Как зависит потребляемая АД из сети активная мощность от величины напряжения в узле его подключения?
25. Как выглядит статическая характеристика активной и реактивной мощности АД от величины напряжения в узле его подключения?
26. Что означает критический режим АД, и какими параметрами он характеризуется? От чего зависят параметры критического режима АД?
27. Как выглядит схема замещения АД и что характеризуют ее параметры?
28. Регулирование напряжение на понижающих подстанциях с двух-, трех- и автотрансформаторами. Где располагается устройство РПН. Как рассчитывается стандартная шкала отпаяк.
29. Перечислите способы регулирования напряжения на понижающих подстанциях, если полностью использован регулировочный диапазон устройства РПН, а желаемое напряжение не достигнуто.
30. В чем отличие шунтирующего реактора от токоограничивающего реактора. Назначение. Места установки.

Дидактическая единица 4.

31. Основные допущения при расчете несимметричных токов короткого замыкания.
32. Основные соотношения при использовании метода симметричных составляющих при расчете токов короткого замыкания.
33. Что такое ударный ток, действующее значение ударного тока, его физический смысл, расчетные условия.
34. Методика составления схем замещения элементов энергосистем при расчете токов короткого замыкания.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Производство, передача и использование электроэнергии», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выбрать основное оборудование электрических сетей по заданным вариантам различных конфигураций расчетных схем. При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны рассчитать нормальный режим, определить значения мощностей и напряжений в заданных узлах, произвести регулировку напряжения, рассчитать токи несимметричного короткого замыкания.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Выбор основного оборудования (марки проводов воздушных линий, мощности трансформаторов и автотрансформаторов);
2. Проверить оборудование по допустимой загрузке в послеаварийном режиме;
3. Составить схему замещения и рассчитать ее параметры;
4. Рассчитать режим мощностей и напряжений, отрегулировать напряжение на шинах понижающей подстанции с помощью компенсирующих устройств;
5. Произвести расчет несимметричного тока короткого замыкания (вид несимметрии задается согласно варианту).

Оцениваемые позиции:

1. Правильность выполнения и оформления пояснительной записки.
2. Устная защита по вопросам.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует обоснование выбора оборудования, либо он проведен не верно, не произведена проверка оборудования по заданным критериям, устная защита не состоялась, оценка составляет от 0 до 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, в работе имеются грубые ошибки при выборе оборудования, вычислительные ошибки при расчете нормальных режимов; оценка составляет от 15 до 19 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если работа выполнена в полном объеме, без вычислительных ошибок, но без обоснования каждого технического решения, при устной защите получены ответы не менее 50% от всех заданных вопросов, оценка составляет от 20 до 24 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена в полном объеме, предоставлены альтернативные варианты компенсации реактивной мощности с доказательством регулирующего эффекта, предложены мероприятия по снижению уровня токов короткого замыкания, при устной защите даны исчерпывающие ответы на поставленные вопросы, оценка составляет от 25 до 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Выполнение и защита РГЗ(Р) является обязательной частью допуска к экзамену. Максимальное количество баллов, полученное за РГЗ(Р), составляет 30% от максимальной общей оценки по дисциплине.

В п.6 рабочей программы дисциплины и приложении 1 приведено соответствие баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ РАБОТЫ

Для заданной схемы электрической сети (рис.1), протяженности линий электропередач и мощностей нагрузок (основная таблица вариантов) выполнить элементы проектирования электрической сети, рассчитать нормальный режим и ток короткого замыкания.

Положение точки короткого замыкания указано на рис.1. Исходные данные приведены в основной и дополнительной таблице вариантов. В основной таблице мощности нагрузок указаны в виде дроби: в числителе задана потребляемая активная мощность, а в знаменателе - реактивная. Ниже, в указаниях к выполнению курсовой работы, перечислены вопросы, подлежащие разработке с примерами по их выполнению. Пример расчета приведен для варианта № 31. Каждый из разделов указаний состоит из двух частей: общей и расчетной по контрольному примеру. Общая часть не заменяет теоретических положений курса, необходима самостоятельная работа с рекомендуемой литературой. Перечень подлежащих изучению тем, вопросы к зачету приведены в конце данного методического пособия.

В дополнительной таблице вариантов заданы: время использования максимальной нагрузки $T_{\max}$, коэффициент участия в максимуме нагрузки энергосистемы K_M . Следует учесть, что все потребители имеют в своем составе электроприемники 1,2 и 3 категорий; место строительства сети - Западная Сибирь; район по гололеду - 2; материал опор линий электропередач - железобетон.

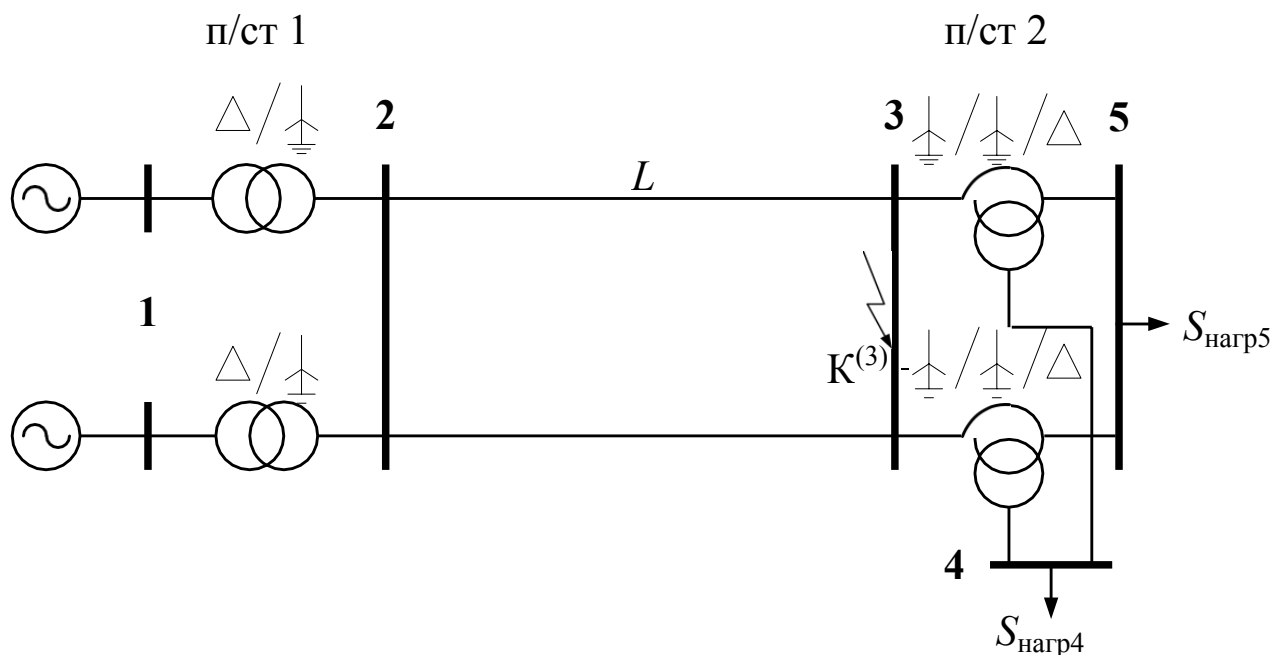


Рис.1 Схема электрической сети

Основная таблица вариантов

Варианты	Р _{нагр.} / Q _{нагр.} , МВА		L км
	4	5	
1	30/10	65/35	200
2	35/20	55/40	180
3	40/15	65/35	160
4	20/10	70/40	140
5	35/20	60/35	170
6	40/20	70/45	160
7	25/15	80/35	150
8	30/20	65/30	190
9	50/30	90/50	140
10	40/25	65/35	140
11	60/20	90/40	160
12	50/30	70/25	170
13	55/20	60/35	150
14	60/15	50/25	160
15	50/20	70/30	150
16	30/15	80/35	150
17	40/25	70/35	160
18	35/20	60/35	170
19	25/10	70/40	140

20	40/20	65/45	160
21	35/20	55/45	180
22	30/10	65/45	190
23	30/15	65/30	200
24	50/30	90/55	140
25	30/15	75/45	150
26	60/25	90/45	150
27	50/30	70/30	170
28	55/20	60/35	150
29	60/20	50/25	160
30	50/20	70/30	150
31	40/20	60/40	150
32	40/20	60/35	170
33	60/30	80/30	140

Дополнительная таблица вариантов

Вариант	$T_{\max}$	K_m	Вид короткого замыкания
Нечетный	5000	0.8	однофазное на землю
Четный	6000	0.6	двухфазное на землю

ВОПРОСЫ
для дифференциального зачета по курсу
«Производство, передача и использование электрической энергии»

1. Что такое электроэнергетическая система, и какие энергетические процессы в ней протекают?
2. Какие обязательные условия необходимо выполнить по отношению к синхронному генератору электрической станции, для того, чтобы он стал источником напряжения и тока (мощности) в электрической сети?
3. Что такое график электрической нагрузки, какими основными параметрами его можно характеризовать?
4. В чем принципиальное отличие электрической мощности от электрической энергии? Поясните с помощью графика нагрузки.
5. Как связаны между собой полная, активная и реактивная мощности, токи и напряжения в трехфазной электрической сети ЭЭС? Приведите соотношения.
6. Что представляет собой линия электропередачи как техническое устройство электрической сети, каково ее назначение в электроэнергетической системе?
7. От чего зависит номинальное напряжение линии электропередачи? Как выглядит номенклатура номинальных напряжений ЛЭП?
8. Какова последовательность расчетов при выборе сечения проводов ЛЭП при известной мощности нагрузки и номинальном напряжении?
9. Что характеризует и из каких соотношений определяется «экономическое» сечение провода ЛЭП?
10. Почему производится проверка выбранного сечения провода ВЛ и что она включает?
11. Как выглядит схема замещения ЛЭП? Что характеризуют параметры схемы замещения ЛЭП? На что следует обратить внимание для определения эквивалентных параметров схемы замещения?
12. От чего зависит и как определяется индуктивное сопротивление и емкостная проводимость в схеме замещения ЛЭП?
13. Что понимается под явлением «корона» в ЛЭП? В каких случаях учетом влияния «короны» можно пренебречь?
14. Что такое падение и потеря напряжения участка электрической сети? От чего зависит падение напряжения в ЛЭП?
15. Что такое потери активной и реактивной мощности на участке электрической сети? От чего зависят потери активной и реактивной мощности в ЛЭП?

16. Что такое компенсация реактивной мощности в электрической сети? С помощью каких дополнительных устройств она осуществляется и для чего применяется?

17. Как в виде общей аналитической зависимости выразить реактивную мощность компенсирующего устройства, включенного в узел нагрузки в конце ЛЭП, для того, чтобы снизить потери активной мощности в ЛЭП до величины, равной нулю?

18. Что представляет собой трансформатор как техническое устройство электрических подстанций? Каково функциональное назначение трансформатора в электрической сети?

19. В чем принципиальное отличие трансформатора от автотрансформатора?

20. Как выглядит схема замещения двухобмоточного и трехобмоточного трансформатора? Что характеризуют параметры схемы замещения трансформатора?

21. Какова последовательность расчета установившегося режима ЛЭП с заданной полной мощностью нагрузки в конце и значением напряжения в начале?

22. Каковы особенности режима холостого хода ЛЭП в отличии от нагрузочного режима? Поясните с использованием векторной диаграммы напряжений.

23. Как и за счет чего величина и знак коэффициента реактивной мощности узла нагрузки оказывают влияние на режимные параметры ЛЭП (на примере потерь активной мощности и падения напряжения в ЛЭП)?

24. Почему в электрических сетях ЭЭС возникает необходимость регулирования напряжения в отдельных узлах? Какие вам известны способы регулирования напряжений в узлах электрической сети?

25. Для чего применяются асинхронные двигатели в составе электроприемников узлов нагрузки ЭЭС?

26. Как зависит потребляемая АД из сети активная мощность от величины напряжения в узле его подключения?

27. Как выглядит статическая характеристика активной и реактивной мощности АД от величины напряжения в узле его подключения?

28. Что означает критический режим АД, и какими параметрами он характеризуется? От чего зависят параметры критического режима АД?

29. Как выглядит схема замещения АД и что характеризуют ее параметры?

30. Каков критерий статической устойчивости АД? Как рассчитать коэффициент запаса устойчивости АД по напряжению?

31. Как влияет величина сопротивления внешней сети ($X_{вн}$) на параметры критического режима АД?

32. При каком условии возможен успешный пуск АД с механической нагрузкой на валу? Как эти условия изменятся при учете влияния $X_{вн}$?

СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1. На сколько процентов изменится активное сопротивление алюминиевого провода, если его температура поднимется с $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Какие физические явления имеют место при протекании переменного тока по проводу ВЛ?
3. От чего зависит индуктивное сопротивление участка линии электропередачи?
4. Насколько изменится индуктивное сопротивление участка воздушной линии электропередачи, если диаметр провода увеличить в два раза.
5. Насколько изменится индуктивное сопротивление участка линии электропередачи с горизонтальным расположением проводов на опорах, если расстояние между соседними фазами для ВЛ 110 кВ увеличить на 1 м?
6. Для какой из двух линий реактивное сопротивление больше: для линии с горизонтальным расположением проводов или для линии с расположением проводов в вершинах правильного треугольника, если сечения проводов линий одинаковые и одинаковые расстояния между соседними фазами?
7. Как изменится емкостная проводимость ЛЭП b_0 , если вместо одноцепной ЛЭП сделать двухцепную линию?
8. Как изменится емкостная проводимость b_0 , если для ВЛ сделать расщепление фазы не на три, а на четыре провода?
9. Какие физические процессы происходят при передаче мощности через трансформатор и что мы моделируем с помощью параметров схемы замещения трансформатора (R_T , X_T , G_T и B_T)?
10. Пояснить, чем выгоднее автотрансформатор по сравнению с трехобмоточным трансформатором.
11. Пояснить, как проводятся опыты КЗ и ХХ двухобмоточного и трехобмоточного трансформаторов.
12. Как выбирается марка провода воздушной линии, если известна нагрузка потребителей, класс напряжения и экономическая плотность тока?
13. Какими средствами можно регулировать напряжения на понижающей подстанции?
14. Какой регулирующий эффект имеют компенсирующие устройства: батареи

конденсаторов, синхронные компенсаторы?

15. Для чего устанавливают реакторы на линиях электропередач?
16. Как рассчитать мощность компенсирующего устройства, которое необходимо установить в узле нагрузки, с целью регулирования напряжения?
17. Как рассчитать ток трехфазного короткого замыкания?
18. Как производится выбор номинальной мощности трансформаторов на понизительных подстанциях?
19. Рассказать принцип действия силового трансформатора.
20. Объяснить процессы, происходящие в режиме холостого хода линии электропередач.
21. Построить векторную диаграмму воздушной линии электропередач при известном напряжении в конце линии и активно-индуктивном характере тока нагрузки.