

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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:

профессор, д.т.н. Русина А. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Фишов А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з14. знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з8. знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки
у10. уметь составлять суточный баланс мощности и выработки и электроэнергии при оперативном управлении режимами электроэнергетических систем

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>Электроэнергетические системы и управление ими</i>	
ПК.5.з14 знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах	
1. О производственном и технологическом процессах в энергетике и на различных энергетических предприятиях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. О проблеме расчета и оптимизации режимов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. Содержание и цели решения основных режимных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. Состав задач для надежного и экономичного электроснабжения потребителей	Лекции; Самостоятельная работа
5. Принципы и методы решения основных режимных задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Возможности агрегатов и электростанций по выработке электроэнергии	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. Важность энергетических балансов и принципы их составления	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. Основные связи режимов ЭЭС с экономической и коммерческой деятельностью предприятия	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.6.з8 знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки	
9. Прогнозирования суточного графика нагрузки	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10. Знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.у10 уметь составлять суточный баланс мощности и выработки и электроэнергии при оперативном управлении режимами электроэнергетических систем	
11. О видах математических моделей, используемых для описания режимов ЭЭС при решении задач планирования и управления	Лекции; Самостоятельная работа
12. Оценки параметров режимов ЭЭС	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13. Составлять энергетические балансы ЭЭС	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

14. Оптимального распределения мощностей между станциями	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
--	--

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Общие вопросы об энергосистемах			
7. Электроэнергетические системы и управление ими	0	2	1, 2
Семестр: 9			
Дидактическая единица: Общие вопросы об энергосистемах			
1. Электроэнергетические системы. Потребление электрической энергии	0	0,5	1, 3, 4, 5, 8
Дидактическая единица: Основы прогнозирования суточных графиков нагрузки ЭЭС			
2. Прогнозирование суточных графиков нагрузки ЭЭС	0	1	10, 9
Дидактическая единица: Основы управления энергетическими режимами электростанций и энергосистем			
3. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций	0	0,5	1, 3, 5, 6
4. Балансы мощности и энергии	0	0,5	1, 11, 12, 13, 3
5. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергетических предприятий	0	0,5	1, 8
Дидактическая единица: Оптимизация режимов электрических станций и энергосистем			
6. Наивыгоднейшее распределение нагрузки потребителей в энергосистеме	0	1	11, 14, 2

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Основы прогнозирования суточных графиков нагрузки ЭЭС				
1. Прогнозирование суммарных потерь электроэнергии в электрических сетях	1	1	1, 10, 9	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Оптимизация режимов электрических станций и энергосистем				
2. Оптимальное распределение нагрузки в энергосистеме между тепловыми станциями	2	0,5	1, 13, 5, 6, 7	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
3. Внутростанционная оптимизация методом динамического программирования	2	0,5	1, 14, 2, 7	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				

Дидактическая единица: Основы прогнозирования суточных графиков нагрузки ЭЭС				
1. Прогнозирование суточных графиков нагрузки	1	4	10, 3, 9	Самостоятельная работа под руководством преподавателя
Дидактическая единица: Основы управления энергетическими режимами электростанций и энергосистем				
2. Составление суточного баланса мощности и энергии	6	2	12, 13, 3, 5, 6, 7	Самостоятельная работа под руководством преподавателя

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе	1, 11, 12, 13, 14, 2, 9	50	8
: Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 12, 13, 14, 2, 4, 6, 7, 8, 9	37	0
: Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	10, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10	0
: Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	3
: Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533 . - 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	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.5; ПК.6;
Формируемые умения: з14. знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах; з8. знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки; у10. уметь составлять суточный баланс мощности и выработки и электроэнергии при оперативном управлении режимами электроэнергетических систем		
Краткое описание применения: Обсуждение полученных результатов		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
2	Портфолио	ПК.5;
Формируемые умения: з14. знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах		
Краткое описание применения: Составление портфолио по курсу		
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №1 "Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить 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: 9		
Лабораторная №2: Лабораторная работа №1 Прогнозирование потерь электроэнергии	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
Лабораторная №2: Лабораторная работа №2 Оптимальное распределение нагрузки в энергосистеме между тепловыми станциями	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
Лабораторная №2: Лабораторная работа №3 Внутристанционная оптимизация на ГЭС	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №3: Практическое занятие №1. Прогнозирование суточного графика нагрузки	2	5
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №3: Практическое занятие №2. Составление баланса мощности и выработки электроэнергии в ЭЭС	3	7
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		

Практические занятия №3: Практическое занятие №3. Оптимальное распределение нагрузки между тепловыми станциями без учёта потерь мощности	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №3: Электроэнергетическая система страны	6	11
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - Загл. с экрана."		
РГЗ: Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе : учебно-методическое пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169367 "		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011 . - 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	Экзамен
ПК.5	з14. знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах	+	+	+
ПК.6	з8. знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки	+	+	+
	у10. уметь составлять суточный баланс мощности и выработки и электроэнергии при оперативном управлении режимами электроэнергетических систем	+	+	+

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

7. Литература

Основная литература

- Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебное пособие по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника"] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2016. - 398, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220184
- Филиппова Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник для энергетических специальностей / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 355 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222724
- Адресность потокораспределения для электроэнергетиков : [учебник / А. З. Гамм и др.]. - Новосибирск, 2016. - 282, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229391
- Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2014. - 398, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202820
- Филиппова Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник для энергетических специальностей / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 355 с. : ил., схемы. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/philippova.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

6. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник для вузов по профилю "Электроэнергетические системы и сети" направления подготовки 140400 - "Электроэнергетика и электротехника"] / Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2014. - 293 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212214
7. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник] / Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 297 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_filippova.pdf
8. Коммерческие особенности управления режимами энергосистем : конспект лекций, примеры и задачи / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дронова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 74, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/russ.rar>
9. Филиппова Т. А. Модели и методы прогнозирования электроэнергии и мощности при управлении режимами электроэнергетических систем / Т. А. Филиппова, А. Г. Русина, Ю. В. Дронова. - Новосибирск, 2009. - 367 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Гидроэнергетика : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / Т. А. Филиппова [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 619 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167796
2. Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.]. - Новосибирск, 2011. - 639 с. : ил., граф., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2011/11_filippova.pdf
3. Гидроэнергетика : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / Т. А. Филиппова [и др.]. - Новосибирск, 2013. - 619 с. : ил., табл., схемы
4. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. - М., 2007. - 206, [2] с. : ил.
5. Максимов Б. К. Теоретические и практические основы рынка электроэнергии : [учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика"] / Б. К. Максимов, В. В. Молодюк ; Федер. агентство по образованию, Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - М., 2008. - 291 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624

2. Электроэнергетические системы и управление ими [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, А. Ю. Арестова, Н. А. Корнеева, Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223533. - Загл. с экрана.
3. Русина А. Г. Режимы энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180011. - Загл. с экрана.
4. Русина А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе : учебно-методическое пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169367

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 ПВК АНАРЭС-2010

2 Office

3 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	2-218 17 мест

Новосибирск 2017

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электроэнергетические системы и управление ими 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)
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з14. знать принципы составления суточных балансов мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетических системах	Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе Балансы мощности и энергии Внутростанционная оптимизация методом динамического программирования Наивыгоднейшее распределение нагрузки потребителей в энергосистеме Оптимальное распределение нагрузки в энергосистеме между тепловыми станциями Прогнозирование суточных графиков нагрузки Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергетических предприятий Составление суточного баланса мощности и энергии Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций Электроэнергетические системы. Потребление электрической энергии	Отчет по лабораторной работе, практические занятия, РГЗ, разделы 3-5	Экзамен, задания 1-6
ПК.6/ПТ способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	з8. знать основные методы прогнозирования суточных графиков нагрузки	Прогнозирование суммарных потерь электроэнергии в электрических сетях Прогнозирование суточных графиков нагрузки Прогнозирование суточных графиков нагрузки ЭЭС	Отчет по лабораторной работе, практические занятия, РГЗ, раздел 2	Экзамен, задания 7
ПК.6/ПТ	у10. уметь составлять суточный баланс мощности и выработки и электроэнергии при оперативном управлении режимами электроэнергетических систем	Балансы мощности и энергии Внутростанционная оптимизация методом динамического программирования Наивыгоднейшее распределение нагрузки потребителей в энергосистеме Оптимальное распределение нагрузки в энергосистеме между тепловыми станциями Составление суточного баланса мощности и энергии	Отчет по лабораторной работе, практические занятия, РГЗ, разделы 3-5	Экзамен, задания 1-6

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ.

Экзамен проводится в виде устной защиты кейс-заданий.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего

контроля, указанных в таблице раздела 1.

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

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, 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 экзамена

по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по кейс-заданиям. За три дня до проведения экзамена студентам высылается задание через личные сообщения в системе DiSpace. Студенты объединяются в команды по 3-4 человека. Допускается формирование команды из разных групп. Результаты расчётов должны быть оформлены в пояснительной записке и представлены в виде раздаточного материала (в одном экземпляре). Доклад оформляется в любом презентационном ПО (презентация не распечатывается). На защите кейса должно быть чётко обозначено кто выполнял представляемый пункт. Выступление команды должно быть коллективным. После устного доклада преподаватель задает студенту дополнительные вопросы из общего перечня как по ходу выполнения задания, так и теоретические вопросы (п. 4).

Форма кейс-задания

1. Режимные характеристики потребителей электрической энергии.

Для условной схемы электроэнергетической системы определяется состав потребителей в узлах нагрузки по данным табл. В каждом узле может быть только один потребитель.

Суммарная нагрузка системы: ...МВт.

Самостоятельно (с обоснованием) определяется долевое участие каждого потребителя в системе. Указываются характерные параметры мощности и электропотребления.

Транзит мощности ... МВт.

2. Анализ графика нагрузки энергосистемы.

- Определяются суммарные графики нагрузки для каждого потребителя системы.
- Строится суммарный график нагрузки системы.
- Потери от транзита 10% от передаваемой мощности.
- Потери в сетях 5% от суммарной мощности всех потребителей.
- Случайная составляющая нагрузки системы 2...5%.
- Определяются режимные зоны графика нагрузки: базовая, полупиковая и пиковая.
- Определяется долевое влияние каждого потребителя на характерные величины графика нагрузки.

3. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы.

- Аварийный резерв 5% максимальной нагрузки системы.
- Нагрузочный резерв 2...5% максимальной нагрузки.
- Определяются возможности станций для несения нагрузочного и аварийного резервов.

4. Составление баланса мощности и электроэнергии системы.

- По данным табл. определяются характерные параметры мощности электростанций.

- Определяется возможное размещение станций в графике нагрузки по его режимным зонам.
- Составляется баланс мощностей для всего графика нагрузки.
- Определяется участие станций в покрытии нагрузки и выдаче необходимой для потребителей выработки электроэнергии.
- Даются графики мощностей станций для суточного периода.
- Определяется баланс электроэнергии для рассматриваемых суток.
- Определяется вид системы (избыточная или дефицитная).
- Делаются выводы по режимам ЭЭС при обеспечении балансов мощности и энергии.

5. Формирование трасс потоков мощности в системе на основе принципа адресности.

Сделать вывод и пояснить возможность применения принципа адресности в рассматриваемой схеме.

6. Анализ энергоэффективности.

Провести анализ положения России в вопросах энергоэффективности в мировом сообществе.

7. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.

Сформулировать основные положения по прогнозированию суточного графика нагрузки, в том числе и его составляющих.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационное кейс-задание считается **неудовлетворительным**, если кейс-задание выполнено с грубыми ошибками, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, оценка составляет *от 0 до 19 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **пороговом** уровне, если студент в расчетах допускает ошибки, которые приводят к некорректным выводам, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты по всем пунктам кейс-задания, при ответах на вопросы по ходу выполнения работы дает неточные ответы, затрудняется в ответах на теоретические вопросы, оценка составляет *от 20 до 29 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **базовом** уровне, если студентом не допущены ошибки в расчетах, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, на вопросы по ходу выполнения работы и на теоретические вопросы даны достаточно полные ответы, оценка составляет *от 30 до 35 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **продвинутом** уровне, если студентом не допущены ошибки в расчетах, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, на вопросы по ходу выполнения работы и на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими»

1. Общие вопросы

1.1. Электроэнергетические системы и принципы их работы. Требования к электроснабжению потребителей.

1.2. Управление режимами ЭЭС. Иерархичность управления режимами. Средства и системы управления режимами. Автоматизированные системы управления АСУ. Оперативно-диспетчерское управление.

2. Прогнозирование электроэнергии и мощности при планировании режимов функционирования электроэнергетических систем

2.1. Прогнозирование в управлении производством.

2.2. Научные основы прогнозирования.

2.3. Методы прогнозирования.

2.4. Прогнозирование электропотребления и мощности при перспективном планировании развития энергетики.

2.5. Прогнозирование электропотребления при текущем планировании производственной деятельности электроэнергетической системы.

2.6. Принципы статистического моделирования и прогнозирования графиков нагрузки ЭЭС, их структуры и параметров.

2.7. Методика прогнозирования графиков нагрузки.

2.8. Адаптивность статистических моделей прогноза графиков нагрузки.

3. Основы управления энергетическими режимами электростанций и энергосистем

3.1. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Категории мощности. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности. Роль ГЭС в повышении экономичности и надежности системы. Характеристики агрегатов и электростанций. Виды энергетических характеристик. Энергетические характеристики тепловых станций. Способы получения энергетических характеристик. Статистические характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности.

3.2. Балансы мощности и энергии. Структура балансов мощности и энергии. Участие станций в энергетических балансах. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности. Резервы мощности.

3.3. Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии по частоте. Затраты на содержание частотного резерва. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. Затраты на поддержание качества электроэнергии по напряжению.

3.4. Потребление электрической энергии. Потребители электрической энергии. Электроприемники промышленных предприятий. Графики нагрузки потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Нагрузка энергосистемы. Прогнозирование нагрузки и электропотребления.

3.5. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергетических предприятий. Бизнес предприятий энергетики. Адресное распределение потоков и потерь мощности.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по кейс-заданиям. За три дня до проведения экзамена студентам высылается задание через личные сообщения в системе DiSpace. Студенты объединяются в команды по 3-4 человека. Допускается формирование команды из разных групп. Результаты расчётов должны быть оформлены в пояснительной записке и представлены в виде раздаточного материала (в одном экземпляре). Доклад оформляется в любом презентационном ПО (презентация не распечатывается). На защите кейса должно быть чётко обозначено кто выполнял представляемый пункт. Выступление команды должно быть коллективным. После устного доклада преподаватель задает студенту дополнительные вопросы из общего перечня как по ходу выполнения задания, так и теоретические вопросы (п. 4).

Форма кейс-задания

1. Режимные характеристики потребителей электрической энергии.

Для условной схемы электроэнергетической системы определяется состав потребителей в узлах нагрузки по данным табл. В каждом узле может быть только один потребитель.

Суммарная нагрузка системы: ...МВт.

Самостоятельно (с обоснованием) определяется долевое участие каждого потребителя в системе. Указываются характерные параметры мощности и электропотребления.

Транзит мощности ... МВт.

2. Анализ графика нагрузки энергосистемы.

- Определяются суммарные графики нагрузки для каждого потребителя системы.
- Строится суммарный график нагрузки системы.
- Потери от транзита 10% от передаваемой мощности.
- Потери в сетях 5% от суммарной мощности всех потребителей.
- Случайная составляющая нагрузки системы 2...5%.
- Определяются режимные зоны графика нагрузки: базовая, полупиковая и пиковая.
- Определяется долевое влияние каждого потребителя на характерные величины графика нагрузки.

3. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы.

- Аварийный резерв 5% максимальной нагрузки системы.
- Нагрузочный резерв 2...5% максимальной нагрузки.
- Определяются возможности станций для несения нагрузочного и аварийного резервов.

4. Составление баланса мощности и электроэнергии системы.

- По данным табл. определяются характерные параметры мощности электростанций.

- Определяется возможное размещение станций в графике нагрузки по его режимным зонам.
- Составляется баланс мощностей для всего графика нагрузки.
- Определяется участие станций в покрытии нагрузки и выдаче необходимой для потребителей выработки электроэнергии.
- Даются графики мощностей станций для суточного периода.
- Определяется баланс электроэнергии для рассматриваемых суток.
- Определяется вид системы (избыточная или дефицитная).
- Делаются выводы по режимам ЭЭС при обеспечении балансов мощности и энергии.

5. Формирование трасс потоков мощности в системе на основе принципа адресности.

Сделать вывод и пояснить возможность применения принципа адресности в рассматриваемой схеме.

6. Анализ энергоэффективности.

Провести анализ положения России в вопросах энергоэффективности в мировом сообществе.

7. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.

Сформулировать основные положения по прогнозированию суточного графика нагрузки, в том числе и его составляющих.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационное кейс-задание считается **неудовлетворительным**, если кейс-задание выполнено с грубыми ошибками, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, оценка составляет *от 0 до 19 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **пороговом** уровне, если студент в расчетах допускает ошибки, которые приводят к некорректным выводам, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты по всем пунктам кейс-задания, при ответах на вопросы по ходу выполнения работы дает неточные ответы, затрудняется в ответах на теоретические вопросы, оценка составляет *от 20 до 29 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **базовом** уровне, если студентом не допущены ошибки в расчетах, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, на вопросы по ходу выполнения работы и на теоретические вопросы даны достаточно полные ответы, оценка составляет *от 30 до 35 баллов*.
- Ответ на экзаменационное кейс-задание засчитывается на **продвинутом** уровне, если студентом не допущены ошибки в расчетах, в пояснительной записке и в презентации приведены расчеты не по всем пунктам кейс-задания, на вопросы по ходу выполнения работы и на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими»

1. Общие вопросы

1.1. Электроэнергетические системы и принципы их работы. Требования к электроснабжению потребителей.

1.2. Управление режимами ЭЭС. Иерархичность управления режимами. Средства и системы управления режимами. Автоматизированные системы управления АСУ. Оперативно-диспетчерское управление.

2. Прогнозирование электроэнергии и мощности при планировании режимов функционирования электроэнергетических систем

2.1. Прогнозирование в управлении производством.

2.2. Научные основы прогнозирования.

2.3. Методы прогнозирования.

2.4. Прогнозирование электропотребления и мощности при перспективном планировании развития энергетики.

2.5. Прогнозирование электропотребления при текущем планировании производственной деятельности электроэнергетической системы.

2.6. Принципы статистического моделирования и прогнозирования графиков нагрузки ЭЭС, их структуры и параметров.

2.7. Методика прогнозирования графиков нагрузки.

2.8. Адаптивность статистических моделей прогноза графиков нагрузки.

3. Основы управления энергетическими режимами электростанций и энергосистем

3.1. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Категории мощности. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности. Роль ГЭС в повышении экономичности и надежности системы. Характеристики агрегатов и электростанций. Виды энергетических характеристик. Энергетические характеристики тепловых станций. Способы получения энергетических характеристик. Статистические характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности.

3.2. Балансы мощности и энергии. Структура балансов мощности и энергии. Участие станций в энергетических балансах. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности. Резервы мощности.

3.3. Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии по частоте. Затраты на содержание частотного резерва. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. Затраты на поддержание качества электроэнергии по напряжению.

3.4. Потребление электрической энергии. Потребители электрической энергии. Электроприемники промышленных предприятий. Графики нагрузки потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Нагрузка энергосистемы. Прогнозирование нагрузки и электропотребления.

3.5. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергетических предприятий. Бизнес предприятий энергетики. Адресное распределение потоков и потерь мощности.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны составить оперативный суточный баланс мощности и энергии для электроэнергетической системы.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны составить прогноз графика нагрузки на предстоящие сутки, рассчитать возможные поправки и оценить значимость их влияния на уменьшение погрешности прогноза, определить характерные мощности станций, находящихся в энергосистеме, составить баланс мощности и электроэнергии, дать рекомендации по управлению режимом станций при случайном изменении влияющих факторов, выполнить оптимальное распределение нагрузки между тепловыми станциями в системе.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Исходные данные
2. Прогнозирование графика нагрузки
3. Составление баланса мощности и выработки электроэнергии для электроэнергетической системы
4. Управление режимами электроэнергетической системы с учетом влияния случайных факторов
5. Оптимальное распределение нагрузки между тепловыми станциями в электроэнергетической системе
6. Выводы

Оцениваемые позиции:

1. Выполнение и оформление пояснительной записки.
2. Устная защита РГЗ(Р) по приведённым ниже вопросам:
 - 2.1 Цель РГР (2 балла).
 - 2.2 Прогнозирование графиков нагрузки (6 баллов).
 - Структура модели графика нагрузки.
 - Погрешность модели.
 - Погрешность прогноза.
 - Принципы построения модели прогнозирования среднесуточной мощности.
 - Принципы построения модели прогнозирования конфигурации графика нагрузки.
 - Принципы построения модели прогнозирования поправок и их внесение в график нагрузки (минимальная и максимальная мощность, температура, облачность).
 - Анализ изменения погрешности прогноза при конструировании графика нагрузки.
 - Для чего используются различные виды погрешностей. Коридор погрешностей.
 - 2.3 Балансы мощности и выработки электроэнергии (6 баллов).
 - Какие характерные мощности есть у станции (на примере ГЭС, КЭС, ТЭЦ).
 - Виды резервов. Какие станции обеспечивают резервы?
 - Принципы построения ИКН. Для чего нужна ИКН?
 - Пояснить таблицы с балансами.

- Как определяется очерёдность загрузки тепловых станций в графике нагрузки?
- Пояснить обеспечение баланса мощности при случайном воздействии.
- Для чего составляется баланс энергии?

2.4 Оптимизация режимов ЭЭС (4 балла).

- Критерии оптимизации (минимум расхода топлива, минимум издержек на топливо).
- Метод оптимизации (метод равенства относительных приростов).
- Способ оптимизации (графический).
- Анализ полученных решений (с и без оптимизации).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ модели суточного графика нагрузки, некорректно внесены поправки в график нагрузки, не приведено обоснование составленного баланса мощности и электроэнергии, или выполнен вариант не соответствующий заданию, не состоялась устная защита РГЗ(Р), оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, части РГЗ(Р) выполнены с грубыми ошибками, при устной защите РГЗ(Р) даны ответы менее, чем на 50% вопросов (из п.1) или защита состоялась не в срок, оценка составляет от 1 до 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если допущены незначительные ошибки при выполнении РГЗ(Р), при устной защите РГЗ(Р) даны ответы большую часть вопросов (из п.1), оценка составляет от 10 до 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены без ошибок, при устной защите РГЗ(Р) даны исчерпывающие ответы на вопросы (из п.1), оценка составляет от 15 до 18 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 18% 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)

Расчётно-графическая работа «Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе» имеет 8 взаимосвязанных разделов. Варианты исходных данных определяются датой рождения студента.

1. Прогнозирование графика нагрузки и электропотребления, на основе которых составляется баланс мощностей ЭЭС на предстоящие сутки и плановые задания электростанциям.
2. Оценка возможностей электрических станций при расчетах энергетических балансов.
3. Планирование баланса мощностей системы.
4. Определение баланса выработки электроэнергии системы.
5. Определение графиков нагрузки станций, участвующих в энергетических балансах ЭЭС.
6. Оптимизация режимов ЭЭС.
7. Управление режимами системы с учетом влияния на баланс мощностей случайных факторов.
8. Общее заключение по всем разделам.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электроэнергетические системы и управление ими», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны составить оперативный суточный баланс мощности и энергии для электроэнергетической системы.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны составить прогноз графика нагрузки на предстоящие сутки, рассчитать возможные поправки и оценить значимость их влияния на уменьшение погрешности прогноза, определить характерные мощности станций, находящихся в энергосистеме, составить баланс мощности и электроэнергии, дать рекомендации по управлению режимом станций при случайном изменении влияющих факторов, выполнить оптимальное распределение нагрузки между тепловыми станциями в системе.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Исходные данные
2. Прогнозирование графика нагрузки
3. Составление баланса мощности и выработки электроэнергии для электроэнергетической системы
4. Управление режимами электроэнергетической системы с учетом влияния случайных факторов
5. Оптимальное распределение нагрузки между тепловыми станциями в электроэнергетической системе
6. Выводы

Оцениваемые позиции:

1. Выполнение и оформление пояснительной записки.
2. Устная защита РГЗ(Р) по приведённым ниже вопросам:
 - 2.1 Цель РГР (2 балла).
 - 2.2 Прогнозирование графиков нагрузки (6 баллов).
 - Структура модели графика нагрузки.
 - Погрешность модели.
 - Погрешность прогноза.
 - Принципы построения модели прогнозирования среднесуточной мощности.
 - Принципы построения модели прогнозирования конфигурации графика нагрузки.
 - Принципы построения модели прогнозирования поправок и их внесение в график нагрузки (минимальная и максимальная мощность, температура, облачность).
 - Анализ изменения погрешности прогноза при конструировании графика нагрузки.
 - Для чего используются различные виды погрешностей. Коридор погрешностей.
 - 2.3 Балансы мощности и выработки электроэнергии (6 баллов).
 - Какие характерные мощности есть у станции (на примере ГЭС, КЭС, ТЭЦ).
 - Виды резервов. Какие станции обеспечивают резервы?
 - Принципы построения ИКН. Для чего нужна ИКН?
 - Пояснить таблицы с балансами.

- Как определяется очерёдность загрузки тепловых станций в графике нагрузки?
- Пояснить обеспечение баланса мощности при случайном воздействии.
- Для чего составляется баланс энергии?

2.4 Оптимизация режимов ЭЭС (4 балла).

- Критерии оптимизации (минимум расхода топлива, минимум издержек на топливо).
- Метод оптимизации (метод равенства относительных приростов).
- Способ оптимизации (графический).
- Анализ полученных решений (с и без оптимизации).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ модели суточного графика нагрузки, некорректно внесены поправки в график нагрузки, не приведено обоснование составленного баланса мощности и электроэнергии, или выполнен вариант не соответствующий заданию, не состоялась устная защита РГЗ(Р), оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, части РГЗ(Р) выполнены с грубыми ошибками, при устной защите РГЗ(Р) даны ответы менее, чем на 50% вопросов (из п.1) или защита состоялась не в срок, оценка составляет от 1 до 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если допущены незначительные ошибки при выполнении РГЗ(Р), при устной защите РГЗ(Р) даны ответы большую часть вопросов (из п.1), оценка составляет от 10 до 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены без ошибок, при устной защите РГЗ(Р) даны исчерпывающие ответы на вопросы (из п.1), оценка составляет от 15 до 18 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 18% 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)

Расчётно-графическая работа «Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе» имеет 8 взаимосвязанных разделов. Варианты исходных данных определяются датой рождения студента.

1. Прогнозирование графика нагрузки и электропотребления, на основе которых составляется баланс мощностей ЭЭС на предстоящие сутки и плановые задания электростанциям.
2. Оценка возможностей электрических станций при расчетах энергетических балансов.
3. Планирование баланса мощностей системы.
4. Определение баланса выработки электроэнергии системы.
5. Определение графиков нагрузки станций, участвующих в энергетических балансах ЭЭС.
6. Оптимизация режимов ЭЭС.
7. Управление режимами системы с учетом влияния на баланс мощностей случайных факторов.
8. Общее заключение по всем разделам.