

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Электрические станции и подстанции

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Уфа Р.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Электрические станции и подстанции» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Электрические станции и подстанции	8	ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В2	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
						ОПК(У)-3.4У2	Умеет рассчитывать по схемам замещения параметры электрических режимов работы трансформаторов и электрических машин, формулировать выводы по полученным результатам
						ОПК(У)-3.4З2	Знает схемы замещения трансформаторов, электрических машин и правила расчета их элементов
						ОПК(У)-3.4В4	Владеет опытом определения расчетных условий для выбора основного оборудования на электростанциях и подстанциях
						ОПК(У)-3.4У4	Умеет рассчитывать баланс мощностей электростанций и подстанций и анализировать режимы работы трансформаторов и электрических машин
						ОПК(У)-3.4З4	Знает структурные схемы конденсационных и теплофикационных электростанций и подстанций, особенности структурных схем атомных и гидроэлектростанций
						ОПК(У)-3.4З4	Владеет опытом выбора коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
						ОПК(У)-3.4У5	Умеет осуществлять выбор коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
						ОПК(У)-3.4З5	Знает конструкцию и принципы действия коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Рассчитывать параметры и характеристики электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 1. Структурные схемы электростанций и подстанций. Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций. Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части. Раздел 4. Главные схемы электростанций и подстанций, схемы электроснабжения собственных нужд	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование, экзамен, курсовой проект
РД 2	Анализировать электрические процессы, происходящие в силовом электрооборудовании электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций. Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части.	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование, экзамен, курсовой проект
РД 3	Рассчитывать режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 1. Структурные схемы электростанций и подстанций. Раздел 2. Основное оборудование электростанций и	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование, экзамен, курсовой проект

			подстанций. Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части.	
РД 4	Выбирать коммутационные электрические аппараты и токоведущие части для конкретных условий эксплуатации	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций. Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части.	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование, экзамен, курсовой проект

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
-------------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

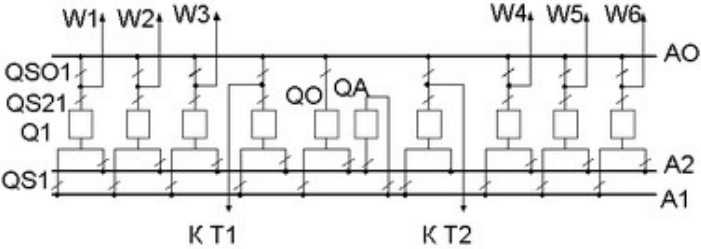
Шкала для оценочных мероприятий зачета/дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%...100%	90...100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знаний, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70%...89%	70...89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55%...69%	55...69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0%...54%	0...54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55%...100%	55...100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0%...54%	0...54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых заданий
1.	Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: 1. Отличия структурной схемы электростанции от подстанции. 2. Перечислите исходные данные, необходимы для расчета баланса мощностей электростанции (подстанции). 3. Как определяется нагрузка распределительного устройства подстанции? 4. Назначение расчета баланса мощностей электростанции. 5. Порядок расчета баланса мощностей.
2.	Тестирование	Выполняется в электронном курсе: stud.lms.tpu.ru Инструкция: зайдите на stud.lms.tpu.ru в электронный курс, выберите тест в соответствии с рейтинг планом. 1. В каком случае рекомендуется режим компенсированной нейтрали в сети 6 кВ: Выберите один ответ: - если ток однофазного замыкания превышает 10 А; - если ток однофазного замыкания превышает 20 А; - если ток однофазного замыкания превышает 30 А;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых заданий
		• если ток однофазного замыкания превышает 5 А. 2. В зависимости от режима нейтрали при емкостном токе замыкания на землю больше 10 Ампер электрические сети 35 кВ относятся к: Выберите один ответ: • резонансно-заземленным; • эффективно-заземленным; • незаземленным; • глухозаземленным. 3. Режим (способ заземления) нейтралей элементов электрических сетей 500 кВ: Выберите один ответ: • глухозаземленные; • заземленные через дугогасящий реактор; • заземленные через резистор; • незаземленные. 4. Большую часть электроэнергии от общего количества производимой вырабатывают электростанции Выберите один ответ: • Гидравлические; • Атомные; • Тепловые; • Ветровые; • Дизельные. 5. Ток замыкания на землю в электрических сетях 110 кВ ограничивается разземлением нейтралей Выберите один ответ: • всех автотрансформаторов; • части автотрансформаторов; • всех трансформаторов; • части трансформаторов.
3.	Индивидуальное задание	Примеры вопросов: 1. Приведите состав электромашиной (высокочастотной, тиристорной) системы возбуждения турбогенераторов. 2. Приведите векторную диаграмму турбогенератора, работающего на шины неизменного напряжения непосредственно. 3. Приведите структурную схемы конденсационной электростанции 4. Приведите структурную схемы теплофикационной электростанции 5. Поясните трансформаторный режим автотрансформатора
4.	Итоговое тестирование	Выполняется на stud.lms.tpu.ru. Инструкция: зайдите на stud.lms.tpu.ru в электронный курс, выберите тест в соответствии с рейтинг планом. 1. На действие токов КЗ не проверяется: Выберите один ответ: • трансформатор напряжения.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых заданий
		• трансформатор тока; • разъединитель; • выключатель; • токоограничивающий реактор; 2. Производить ревизию и ремонт любого выключателя без нарушения работы присоединений позволяет схема: Выберите один ответ: • С двумя рабочими системами шин; • С одной не секционированной системой шин; • Четырехугольника. • С одной секционированной системой шин; 3. Отключение цепи переменного тока не будет сопровождаться зажиганием дуги между контактами выключателя при выполнении условия: Выберите один вариант: ☐ $i = i_{\text{макс}}$ ☐ $u = 0$ ☐ $u = u_{\text{макс}}$ ☐ $i = \frac{i_{\text{макс}}}{\sqrt{2}}$ ☐ $i = 0$ 4. Для электропривода мелких механизмов ($P_{\text{ном}} < 200$ кВт) и освещения в системе с.н. ТЭС применяется рабочее напряжение: Выберите один ответ: • 0,4 кВ. • 35 кВ; • 6 кВ; • 110 кВ; • 10 кВ; 5. Последовательность (порядок) операций при выводе в ремонт линейного выключателя Q1 и замены его обходным выключателем в приведенной схеме: 

Оценочные мероприятия		Примеры типовых заданий
		1 снова включить обходной выключатель QO и отключить линейный Q1 2 отключить обходной выключатель QO 3 включить обходной выключатель QO для проверки обходной системы шин 4 включить обходной разъединитель QSO1 в цепи выключателя, выводимого в ремонт
5.	Курсовой проект	Тематики курсовых проектов 1. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 226 МВт. 2. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 263 МВт. 3. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 246 МВт. Задание на курсовой проект включает в себя следующие разделы. 1. Выбор турбогенераторов. Баланс мощностей. Структурная схема. 2. Расчет продолжительных режимов. 3. Выбор силовых (авто)трансформаторов. 4. Полное описание варианта и выбранного расчетного присоединения. 5. Определение расчетных условий для выбора аппаратуры и токоведущих частей выбранного присоединения. 6. Выбор коммутационных аппаратов в цепях расчетного присоединения. 7. Выбор токоведущих частей цепей расчетного присоединения. 8. Описание формы оперативного управления электрической частью объекта. 9. Проектирование измерительной подсистемы. 10. Проектирование системы электроснабжения собственных нужд. 11. Выбор схем электрических соединений распределительных устройств. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Структурно-принципиальная схема проектируемого объекта; план и разрез ячейки распределительного устройства; эскиз электрического аппарата. Примерные вопросы при защите: 1. Поясните выбор типа турбогенератора. 2. Опишите структурную схему электростанции. 3. Поясните выбор силовых трансформаторов. 4. Поясните схему распределительного устройства высшего напряжения. 5. Поясните выбор выключателя
6.	Экзамен	Темы для подготовки к экзамену: 1. Структурные схемы электростанций (ЭСТ) и подстанций (ПС); состав и порядок анализа эксплуатационных режимов ЭСТ и ПС. 2. Режим работы нейтрали: напряжение и токи при различных способах заземления нейтрали в нормальных режимах и режимах замыкания фазы на землю; режимы работы дугогасящего реактора; векторные диаграммы токов и напряжений. 3. Синхронные турбогенераторы: системы охлаждения и системы возбуждения: векторные диаграммы для нормальных режимов; гашение поля генератора; турбогенератор АСТГ; диаграмма допустимых мощностей. 4. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: системы охлаждения и регулирования напряжения; режимы работы автотрансформаторов; нагрузочная способность; выбор трансформаторов и автотрансформаторов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых заданий
		5. Электрические аппараты и токоведущие части: назначение, классификация, режимы работы, схемы подключения, условия выбора. Аппараты: высоковольтные выключатели, выключатель нагрузки, разъединитель, токоограничивающие и шунтирующие реакторы; измерительные трансформаторы тока и напряжения. Токосоведущие части: жесткие, гибкие, комплектные. 6. Схемы электрических соединений распределительных устройств ЭСТ и ПС: состав, подключение присоединений, назначение элементов, определение схемы. 7. Системы электроснабжения собственных нужд ЭСТ и ПС: назначение, состав, схемы подключения рабочих и резервных питающих элементов, самозапуск электродвигателей. 8. Схемы управления масляным и воздушным выключателем: назначение элементов, работа схем.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно после выполнения отчета по лабораторной работе с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: - Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 80-100%; - Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 40-79% балла; - Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-39 % балл.
2.	Тестирование	Тестирование проверяет лексико-грамматические навыки и знание профессиональной терминологии. Выполняется на stud.lms.tpu.ru. Максимальное количество баллов за один тест 3 балла. Критерии оценки: - Правильный ответ на 90-100% вопросов. - Правильный ответ на 70-89% вопросов. - Правильный ответ на 55-69% вопросов.
3.	Индивидуальное задание	Для выполнения задания необходимо изучить лекцию и дополнительные материалы по разделу, ответить на поставленные вопросы. Критерии оценивания в % от максимального балла: 100% – задание выполнено полностью: дан полный, развернутый ответ, приведены необходимые пояснения, схемы, формулы. 75% – задание выполнено полностью, но имеются неточности, не влияющие на правильность ответа. 55 % – задание выполнено полностью имеются ошибки и неточности, характеризующие удовлетворительное знание предмета. - Ниже 55 % – задание выполнено частично, либо имеются грубые ошибки, не позволяющие достичь цели задания.
4.	Итоговое тестирование	Для выполнения задания необходимо изучить лекцию и дополнительные материалы по разделу, ответить на поставленные

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		вопросы. Критерии оценивания в % от максимального балла, равного 20 баллам: • 100% – задание выполнено полностью: дан полный, развернутый ответ, приведены необходимые пояснения, схемы, формулы. • 75% – задание выполнено полностью, но имеются неточности, не влияющие на правильность ответа. • 55 % – задание выполнено полностью имеются ошибки и неточности, характеризующие удовлетворительное знание предмета. Ниже 55 % – задание выполнено частично, либо имеются грубые ошибки, не позволяющие достичь цели задания.
5.	Курсовой проект	Курсовой проект выполняется на основе технического задания Оценка курсового проекта складывается из оценки выполнения курсового проекта и защиты курсового проекта. Выполнение курсового проекта согласно календарному рейтинг плану оценивается по 40-балльной шкале. Критерии оценивания для выполнения курсового проекта: 1. Полнота раскрытия теоретического раздела – до 10 баллов; 2. Качество расчетов – до 15 баллов; 3. Правильность и аргументированность сделанных выводов – до 5 баллов; 4. Последовательность и логичность изложения материала – до 5 баллов; 5. Работа оформлена по стандарту ТПУ – 5 баллов. Защита курсового проекта оценивается по 60-балльной шкале. Критерии оценивания защиты курсового проекта: 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования – до 20 баллов. 2. Демонстрация навыков проведения расчетов и оценки полученных результатов исследований – до 20 баллов. 3. Качество ответов на вопросы – до 20 баллов. Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.
6.	Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В экзаменационном билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 4 теоретических вопроса, по основным разделам дисциплины. Критерии оценивания: • студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов – 18-20 баллов. • ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. • в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.