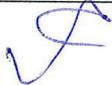


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Управление режимами электроэнергетических систем на базе силовой электроники</b>
---

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

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 «Управление режимами электроэнергетических систем на базе силовой электроники» 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
Управление режимами электроэнергетических систем на базе силовой электроники	8	ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.3.	Моделирует и анализирует режимы работы электронных устройств различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.3В3	Владеет опытом расчета и оценки характеристик типовых устройств силовой электроники
						ОПК(У)-3.3У3	Умеет проводить расчёты характеристик типовых устройств силовой электроники и формулировать выводы по полученным результатам
						ОПК(У)-3.3З3	Знает принцип действия и характеристики типовых устройств, выполненных на базе силовой электроники
						ОПК(У)-3.3В4	Владеет опытом оценки влияния типовых устройств силовой электроники на режимы электроэнергетических систем
						ОПК(У)-3.3У4	Умеет проводить расчеты режимов электроэнергетических систем с учетом влияния устройств силовой электроники и формулировать выводы по полученным результатам
						ОПК(У)-3.3З4	Знает методы управления режимами электроэнергетических систем посредством устройств силовой электроники

## 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	Применять знания концепции управляемых систем передачи переменного тока (FACTS) и их классификацию для решения задачи управления режимами электроэнергетических систем.	И.ОПК(У)-3.3.	<p>Раздел 1. Технологическое и методическое обеспечение решения задач управления режимами энергетических систем.</p> <p>Раздел 2. Традиционные технические средства поперечной компенсации реактивной мощности.</p> <p>Раздел 3. Быстродействующие устройства управления режимами на базе статических преобразователей напряжения и тока.</p> <p>Раздел 4. Дополнительные вопросы управления режимами электроэнергетических систем.</p>	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен
РД 2	Анализировать процессы, происходящие в устройствах FACTS, и их влияние на параметры электроэнергетической системы.	И.ОПК(У)-3.3.	<p>Раздел 1. Технологическое и методическое обеспечение решения задач управления режимами энергетических систем.</p> <p>Раздел 2. Традиционные технические средства поперечной компенсации реактивной мощности.</p> <p>Раздел 3. Быстродействующие устройства управления режимами на базе статических преобразователей напряжения и тока.</p> <p>Раздел 4. Дополнительные</p>	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен

			вопросы управления режимами электроэнергетических систем.	
РД 3	Выполнять обработку и анализ параметров и характеристик традиционных технических средств поперечной компенсации реактивной мощности.	И.ОПК(У)-3.3.	Раздел 2. Традиционные технические средства поперечной компенсации реактивной мощности. Раздел 4. Дополнительные вопросы управления режимами электроэнергетических систем.	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен
РД 4	Выполнять обработку и анализ параметров и характеристик быстродействующих устройств управления режимами на базе статических преобразователей напряжения и тока.	И.ОПК(У)-3.3.	Раздел 3. Быстродействующие устройства управления режимами на базе статических преобразователей напряжения и тока. Раздел 4. Дополнительные вопросы управления режимами электроэнергетических систем.	Опрос-защита по лабораторной работе, тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен

### 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

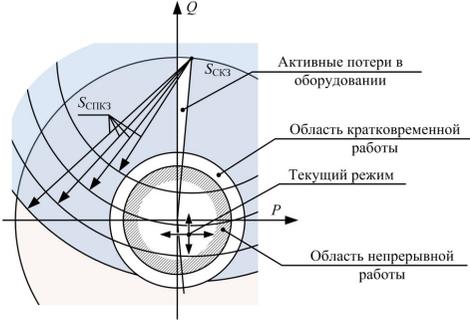
### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

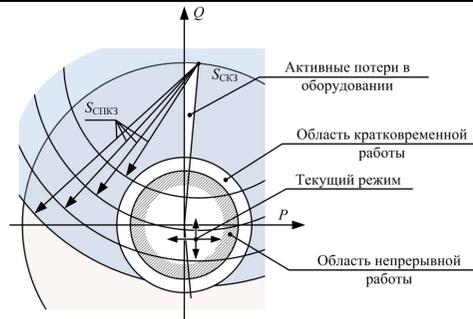
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%...100%	18...20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено 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

#### 4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1. Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите статические (внешние) характеристики. Какими параметрами характеристики можно управлять?</li> <li>2. Нарисуйте область длительно допустимой и кратковременной работы.</li> <li>3. Поясните ограничения по режимам работы и поведение СТК при выходе на ограничение.</li> <li>4. Поясните влияние СТК на режим работы электропередачи с помощью векторных диаграмм и угловой характеристики.</li> </ol>

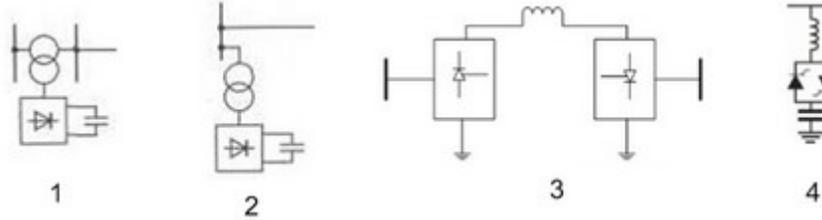
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Приведите осциллограммы токов и напряжений при различных углах ( $20^{\circ}$ , $60^{\circ}$ , $90^{\circ}$ , $120^{\circ}$ , $150^{\circ}$ ) открытия силовых ключей тиристорно-реакторной группы СТК.
2.	Тестирование	Выполняется на stud.lms.tpu.ru. Инструкция: зайдите на stud.lms.tpu.ru в электронный курс, выберите тест в соответствие с рейтинг планом. 1. Укажите, как осуществляется управление током в обмотке управления УШРП Выберите один или несколько ответов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• включение и отключение тиристорно-реакторных групп;</li> <li>• изменение частоты коммутации тиристорных вентилей;</li> <li>• включение и отключение конденсаторных батарей;</li> <li>• изменение угла управления тиристоров;</li> </ul> 2. Полупроводниковые диоды не предназначены Выберите один ответ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• для стабилизации напряжения;</li> <li>• для усиления сигнала;</li> <li>• для коммутации электрических цепей;</li> <li>• для выпрямления напряжения.</li> </ul> 3. Укажите, в чем преимущество управления конденсаторами с помощью тиристоров перед управлением с помощью выключателей Выберите один ответ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность осуществления большего числа коммутации за сутки;</li> <li>• не требуется создания видимого разрыва при выводе в ремонт;</li> <li>• меньшая стоимость;</li> <li>• меньшая требуемая емкость конденсаторной батареи.</li> </ul> 4. Укажите, какие из нижеперечисленных функций может выполнять статический тиристорный компенсатор. Выберите один или несколько ответов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активная фильтрация высших гармоник;</li> <li>• повышение предела передаваемой мощности;</li> <li>• стабилизация частоты в энергосистеме;</li> <li>• стабилизация напряжения в точке присоединения;</li> <li>• повышение устойчивости нагрузки.</li> </ul> 5. Укажите, каковы преимущества несинхронного объединения энергосистем через вставки несинхронной связи Выберите один или несколько ответов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность объединения энергосистем с разными частотами;</li> <li>• ниже стоимость объединения при наличии достаточно сильной для синхронного объединения связи;</li> <li>• защита системных аварий, вызванных возмущениями в смежной несинхронной энергосистеме.</li> </ul>
3.	Индивидуальное задание	Примеры вопросов: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите классификацию устройств FACTS.</li> <li>2. Каковы особенности влияния устройств FACTS различного включения на режимные параметры энергосистемы?</li> <li>3. Назовите типы, покажите характеристики и поясните область применения силовых полупроводниковых ключей в</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>электроэнергетике.</p> <p>4. Чем замещают устройства FACTS при расчете установившегося режима и при моделировании электромеханических переходных процессов?</p> <p>5. Поясните преимущества и недостатки различных типов ключей.</p>
4.	Контрольная работа	<p>Выполняется на stud.lms.tpu.ru.</p> <p>Инструкция: зайдите на stud.lms.tpu.ru в электронный курс, выберите тест в соответствие с рейтинг планом.</p> <p>1. Укажите какие из нижеперечисленных функций может выполнять вставка несинхронной связи/вставка постоянного тока (ВПТ). Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вторичное регулирование частоты;</li> <li>• Регулирование реактивной мощности;</li> <li>• Демпфирование электромеханических колебаний в энергосистеме;</li> <li>• Демпфирование электромагнитных колебаний;</li> <li>• Несинхронное объединение энергосистем.</li> </ul> <p>2. В какую сторону нужно сместить рабочую точку одной из сторон вставки несинхронной связи для увеличения генерации / уменьшения потребления реактивной мощности? Выберите один ответ:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вверх;</li> <li>• Вправо;</li> <li>• Вниз;</li> <li>• Влево.</li> </ul> <p>3. В какую сторону нужно сместить рабочую точку одной из сторон вставки несинхронной связи для увеличения потребления активной мощности, если <math>S_{СКЗ}</math> мощность при трехфазном коротком замыкании на трехфазной стороне преобразователя напряжения? Выберите один ответ:</p>



- Вверх;
- Вправо;
- Вниз;
- Влево.

4. Установите соответствие:



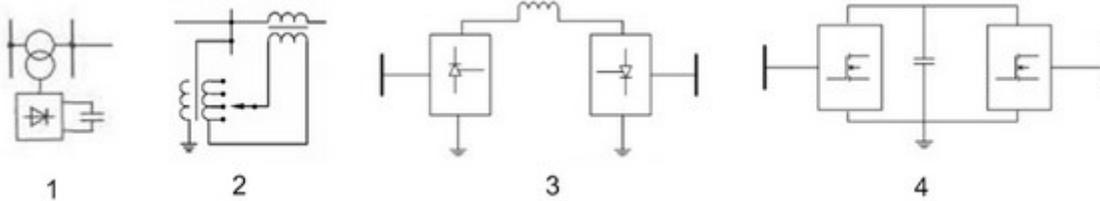
2.

4.

3.

1.

5. Установите соответствие:



Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>3 <input type="text" value="Перетащите ответ сюда"/></p> <p>4 <input type="text" value="Перетащите ответ сюда"/></p> <p>1 <input type="text" value="Перетащите ответ сюда"/></p> <p>2 <input type="text" value="Перетащите ответ сюда"/></p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ВПТ на базе преобразователя тока</p> <p>ВПТ на базе преобразователя напряжения</p> <p>ФПУ</p> <p>УПК</p> </div> </div>
1.	Экзамен	<p>Пример экзаменационного билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите схему и принцип работы однофазного полумостового инвертора</li> <li>2. Нарисуйте статические (внешние) характеристики СТАТКОМ и сравните их со статическими характеристиками СТК.</li> <li>3. Изобразите электрическую схему и объясните принцип работы тиристорно-управляемого продольного компенсатора.</li> <li>4. Изобразите электрическую схему и объясните принцип работы тиристорно-управляемого продольного компенсатора.</li> </ol>

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос-защита по лабораторной работе	<p>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.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 3-5 балла;</li> <li>• Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 1-2 балла;</li> <li>• Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-1 балл.</li> </ul>
2.	Тестирование	<p>Тестирование проверяет лексико-грамматические навыки и знание профессиональной терминологии. Выполняется на stud.lms.tpu.ru. Максимальное количество баллов за один тест 2 балла.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Правильный ответ на 90-100% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 70-89% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 55-69% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 0-54% вопросов.</li> </ul>
3.	Индивидуальное задание	<p>Для выполнения задания необходимо изучить лекцию и дополнительные материалы по разделу, ответить на поставленные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания в % от максимального балла, равного 2:</p> <p>100% - задание выполнено полностью: дан полный, развернутый ответ, приведены необходимые пояснения, схемы, формулы.</p> <p>75% - задание выполнено полностью, но имеются неточности, не влияющие на правильность ответа.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>55 % - задание выполнено полностью имеются ошибки и неточности, характеризующие удовлетворительное знание предмета.</p> <p>Ниже 55 % - задание выполнено частично, либо имеются грубые ошибки, не позволяющие достичь цели задания.</p>
4.	Контрольная работа	<p>Тестирование проверяет лексико-грамматические навыки и знание профессиональной терминологии. Выполняется на stud.lms.tru.ru. Максимальное количество баллов за один тест 18 баллов.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Правильный ответ на 90-100% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 70-89% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 55-69% вопросов.</li> <li>-Правильный ответ на 0-54% вопросов.</li> </ul>
5.	Экзамен	<p>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.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее 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.</li> <li>• студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.</li> </ul>