

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Противоаварийное управление в электроэнергетических системах

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ

Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Бацева Н.Л.
	Абеуов Р.Б.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Противоаварийное управление в электроэнергетических системах» 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
Противоаварийное управление в электроэнергетических системах	3	ПК (У)-2	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
						ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
						ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования
		ПК (У)-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию электрооборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И.ПК(У)-4.1	Выполняет техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов	ПК (У)-4.131	Знает технологию выполнения работ по техническому обслуживанию, наладке, испытаниям электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов; схемы, принцип работы, конструктивные особенности, нормальные и допустимые режимы эксплуатации; характерные признаки повреждений; методы определения и поиска неисправностей
						ПК (У)-4.1У1	Умеет выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность устройств к дальнейшей эксплуатации; пользоваться измерительной аппаратурой; анализировать статистику отказов оборудования
						ПК (У)-4.1В1	Владеет опытом контроля технического состояния оборудования в соответствии с заводскими характеристиками; сбора данных, контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; составления схем замещения, подготовки и выполнение расчетов в соответствии с действующими нормативными документами
		ПК (У)-3	Способен выполнять инженерное проектирование энергообъектов и электротехнических устройств с учётом цифровизации электроэнергетики	И. ПК (У)-3.1	Демонстрирует готовность проектировать энергообъекты и электротехнические устройства	ПК (У)-3.131	Знает требования действующих законодательных актов и нормативно-технической документации к составу и содержанию разделов проекта; нормативных документов по выбору, расчету и проектированию объектов электроэнергетики и электротехнических устройств
						ПК (У)-3.1У1	Умеет производить сбор и обработку исходных данных, выполнять необходимые расчёты и анализировать их
						ПК (У)-3.1В1	Владеет опытом проектирования энергообъектов и электротехнических устройств

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Умеет применять действующую нормативно-техническую документацию при проектировании и эксплуатации систем противоаварийной автоматики	И.ПК(У)-2.1	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах. Раздел 2. Противоаварийное управление в энергосистемах. Раздел 4. Управляющие воздействия, применяемые для противоаварийного автоматического управления в ЭЭС	1. Отчет по лабораторной работе 2. Опрос-защита по лабораторной работе 3. Контрольная работа 4. Конспект теоретического материала 5. индивидуальные домашние задания 6. Курсовая работа (дифф.зачет) 7. Экзамен
РД-2	Умеет осуществлять планирование проектных работ	И.ПК(У)-4.1	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах. Раздел 2. Противоаварийное управление в энергосистемах. Раздел 3. Противоаварийная автоматика энергосистем.	
РД-3	Владеет навыками выполнения расчетов электрических режимов, устойчивости энергосистем и уставок срабатывания устройств противоаварийной автоматики в соответствии с действующими нормативными документами	И.ПК (У)-3.1	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах. Раздел 2. Противоаварийное управление в энергосистемах. Раздел 3. Противоаварийная автоматика энергосистем. Раздел 4. Управляющие воздействия, применяемые для противоаварийного автоматического управления в ЭЭС	
РД-4	Умеет осуществлять выбор типа, мест установки и реализации управляющих воздействий устройств противоаварийной автоматики	И.ПК (У)-3.1	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах. Раздел 3. Противоаварийная автоматика энергосистем. Раздел 4. Управляющие воздействия, применяемые для противоаварийного автоматического управления в ЭЭС	

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

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	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%	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%	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%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	--------	------------	--------------	---

4. Перечень типовых заданий

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ: 1. Исследование процесса аварийного снижения частоты в энергосистеме. 2. Исследование аварийных нарушений режима и разработка мероприятий по противоаварийному управлению в энергообъединении структуры I
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: 1. Каково назначение автоматической частотной разгрузки? 2. Каковы основные признаки энергообъединения структуры I? 3. Какие виды управляющих воздействий реализует АПНУ?
3.	Индивидуальные домашние задания	Темы индивидуальных заданий: 1. Расчет статических характеристик нагрузки по частоте. 2. Расчет статических характеристик нагрузки по напряжению. 3. Расчет распределения мощности нагрузки между генераторами электростанции. 4. Исследование влияния аварийного небаланса активной мощности на работу энергосистемы (нагрузка не зависит от изменения частоты). 5. Исследование влияния аварийного небаланса активной мощности на работу энергосистемы (нагрузка зависит от изменения частоты) 6. Оценка влияния снижения частоты на перетоки мощности по межсистемным связям. 7. Динамические характеристики электроэнергетических систем по частоте Вопросы: 1. Что такое положительный регулирующий эффект нагрузки по частоте? 2. Каковы основные признаки относительно «слабой» связи? 3. Что такое статическая частотная характеристика?
4.	Контрольная работа	Примеры тестового задания контрольной работы : 1. Как называется автоматика, управляющая перетоком мощности по межсистемной связи в энергообъединении структуры 3? (выберите правильный вариант ответа) ☐ а). Автоматика отключения нагрузки ☐ б). Автоматика ограничения перетока. ☐ в). Автоматика разгрузки турбин. ☐ г). Автоматика балансирующего действия.
5.	Конспект теоретического материала	Темы, подлежащие конспектированию: 1. Статические характеристики по частоте: нагрузки и установок собственных нужд электростанций. 2. Статические характеристики генерирующих агрегатов и энергосистем в целом по частоте. 3. Динамические характеристики энергосистем по частоте при возникновении небаланса активной мощности и отсутствии и наличии вращающегося резерва мощности. 4. Противоаварийное управление в энергообъединениях типовых структуры энергообъединений.

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Основные понятия асинхронного режима. 6. Влияние асинхронных режимов и процесса ресинхронизации на работу энергосистем. 7. Способы ликвидации асинхронных режимов. 8. Аварийные ситуации в ЭЭС, последовательность их развития и последствия. 9. Основные требования, предъявляемые к устройствам противоаварийной автоматики. 10. Подсистема автоматики для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). 11. Подсистема автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР). 12. Подсистема автоматики ограничения снижения частоты (АОСЧ). 13. Подсистема автоматики ограничения снижения напряжения (АОСН). 14. Подсистема автоматики ограничения повышения частоты (АОПЧ). 15. Подсистема ограничения повышения напряжения (АОПН). 16. Отключение нагрузки. 17. Отключение генераторов. 18. Деление электрической сети. 19. Импульсная разгрузка турбин. 20. Длительная разгрузка турбин. 21. Электрическое торможение.
6.	Курсовая работа (дифференцированный зачет)	Тема курсовой работы: «Проектирование системы противоаварийной автоматики ВЛ кВ...» Вопросы к защите: 1. Каковы основные признаки возникновения асинхронного режима? 2. Каковы основные требования к проектированию каналов противоаварийной автоматики? 3. Что такое электрический центр качаний? 4. Каково минимальное количество ступеней автоматики ограничения перегрузки оборудования? 5. Какие виды управляющих воздействий могут быть реализованы устройствами автоматики ликвидации асинхронного режима?
7.	Экзамен	Пример экзаменационного билета: 1. Статические частотные характеристики нагрузки энергосистемы. 2. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, принцип действия. 3. Управляющее воздействие (ДС) – деление сети. Достоинства и недостатки данного вида УВ. Применение данного вида УВ.

5. Методические указания по процедуре оценивания

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Отчет по лабораторной работе	В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Цель работы. • Схема исследуемой электрической сети.

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• Краткая теоретическая часть.. • Результаты исследования. • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список литературы. Отчет должен быть оформлен в соответствии со Стандартом ТПУ. Критерии оценивания: • Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 3 - 4 балла. • Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 1 - 2 балла. • Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0 - 1 балла.
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится 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 – 8-10 балла; • Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом –4-7 балла; • Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-3 балла.
3.	Индивидуальные домашние задания	Опрос проводится устно после выполнения индивидуального домашнего задания (записка) с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования ИДЗ. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: • Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 4 балла; • Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом –2-3 баллов; • Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-1 баллов.
4.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в виде тестовых заданий и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины Критерии оценивания: • Продемонстрирован высокий уровень владения материалом – 8-10 баллов.

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• Продемонстрирован хороший уровень владения материалом – 5-7 баллов. • Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом – 4-6 баллов. • Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом – 0-3 баллов.
5.	Конспект теоретического материала	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю. Критерии оценивания: • Материал изложен полно (присутствуют все разделы лекций и разделов, вынесенных на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 7 - 8 баллов. • Материал изложен не полно (присутствуют все разделы лекций и но отсутствуют разделы, вынесенные на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 5 - 6 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, средняя наглядность и читаемость конспекта – 3 - 4 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, низкая наглядность и читаемость конспекта, присутствуют терминологические ошибки – 0-2 баллов.
6.	Курсовая работа (дифференцированный зачет)	Форма проведения – курсовая работа Состав разделов ПЗ: 1.Расчёт установившихся режимов ЭЭС. Общие сведения. 2. Оценка статической устойчивости ЭЭС. Определение запаса статической устойчивости нормального установившегося режима. 3. Выбор управляющих воздействий, типа и места установки устройств па для обеспечения разгрузки ВЛ в послеаварийных режимах. 4. Расчёт шунтов несимметричных КЗ для расчёта ДУ. 5. Оценка динамической устойчивости ЭЭС. 6. Выбор управляющих воздействий, типа и места установки устройств па обеспечивающих ликвидацию асинхронного режима 7. Разработка схем противоаварийной автоматики. Оформление в соответствии со Стандартом ТПУ и ГОСТ Р 21.1101 – 2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации», утверждён и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому

№ п.п.	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		регулированию и метрологии от 11.06.2013г. №156-ст. с 01.01.2014 г. Критерии оценивания: 1. Полнота раскрытия. 2. Уровень осмысления теоретических вопросов. 3. Корректность выполнения расчетов электроэнергетических режимов. 4. Корректность основных технических решений по проектированию противоаварийной автоматики. 5. Корректность выполнения схем противоаварийной автоматики. 6. Обоснованность и четкость сформулированных выводов.
7.	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 дается 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 3 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 – 18 - 20 баллов. • ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении экзаменационных вопросов. Итого – 14-17 баллов • в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы знания, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Итого – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии. Итого – 0-10 баллов.