

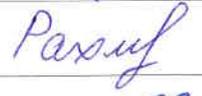
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Оперативно-диспетчерское управление в энергетических системах

Направление подготовки
 Образовательная программа
 Специализация
 Уровень образования
 Курс
 Трудоемкость в кредитах
 (зачетных единицах)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
высшее образование – магистратура		
1	семестр	1
		3

И.о. заведующего кафедрой -
 руководителя ОЭЭ на правах
 кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Рахматуллин И.А.
	Фикс Н.П.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Оперативно-диспетчерское управление в энергетических 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
Оперативно-диспетчерское управление в энергетических системах	1	ПК(У)-1	Способен выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	И.ПК(У)-1.4	Контролирует и анализирует режимы работы технологического оборудования	ПК(У)-1.4В1	Анализа режимов работы и состояния оборудования технологических объектов, причин отклонения фактических режимов от заданных значений.
						ПК(У)-1.4У1	Осуществлять контроль и анализ режимов работы технологических объектов
						ПК(У)-1.4З1	Основные технические характеристики и рабочие параметры оборудования технологических объектов
		ПК(У)-3	Способен управлять передачей и распределением электрической энергии по электроэнергетическим системам и сетям	И.ПК(У)-3.2	Применяет углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в инженерной деятельности в области оперативного управления в электроэнергетике	ПК(У)-3.2В1	использования научно-технических методов решения инженерных задач
						ПК(У)-3.2У1	анализировать логику различного рода рассуждений
						ПК(У)-3.2З1	Критерии, на основании которых осуществляется характеристика различных этапов развития науки и техники.
		ПК(У)-6	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И.ПК(У)-6.3	Разрабатывает рабочую проектную и научно-техническую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; составляет оперативную документацию,	ПК(У)-6.3В1	разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности
						ПК(У)-6.3У1	разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности
						ПК(У)-6.3З1	основных требований, норм и правил оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами

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
					предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования.		
		ПК(У)-7	Способен осваивать новое электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.	И.ПК(У)-7.1	Выбирает новое электрооборудование для управления производством и транспортировкой электрической энергии	ПК(У)-7.1В1	проектирования объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)
ПК(У)-7.1У1	учитывать экологические факторы воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и обслуживающий персонал в проектных разработках						
ПК(У)-7.1З1	технических условий проектных разработок объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)						

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 инженерные знания о технических процессах, энергетическом оборудовании, современные методы и инструменты инженерной деятельности для анализа режимов работы технологического оборудования.	И.ПК(У)-1.4	Раздел 1. Структура, задачи и функции оперативно-диспетчерского управления в энергетических системах. Раздел 2. Управление режимами электроэнергетических систем.	Решение и защита практических задач Выполнение и защита реферата (исследования) Экзамен
РД 2	Применять углублённые естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в инженерной деятельности в области оперативного управления в электроэнергетике для решения задач оптимизации режимов электроэнергетических систем, принятия решений, долгосрочного и краткосрочного планирования.	И.ПК(У)-3.2	Раздел 2. Управление режимами электроэнергетических систем. Раздел 3. Оперативно-диспетчерское управление в условиях оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности.	Решение и защита практических задач Выполнение и защита реферата (исследования) Экзамен
РД 3	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при планировании и проведении вычислительного эксперимента для управления режимами электроэнергетических систем и	И.ПК(У)-6.3	Раздел 2. Управление режимами электроэнергетических систем. Раздел 3. Оперативно-диспетчерское управление в условиях оптового и	Решение и защита практических задач Выполнение и защита реферата (исследования)

	сетей.		розничного рынков электроэнергии и мощности.	Экзамен
РД 4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при расчётах и оптимизации режимов электроэнергетических систем и сетей, для использования результатов в процессе эксплуатации электроустановок.	И.ПК(У)-7.1	Раздел 2. Управление режимами электроэнергетических систем. Раздел 3. Оперативно-диспетчерское управление в условиях оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности.	Решение и защита практических задач Выполнение и защита реферата (исследования) 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.

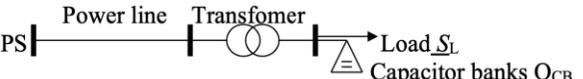
Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% 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
<p>1. Решение и защита практических задач</p>	<p>Примеры задач:</p> <p>1. Generation 1 200 MW Load 1 200 MW Gain 250 MW/Hz Frequency 49.98 Hz. What is the new frequency going to be if the load increases by 10 MW?</p> <p>2. Generation 1 200 MW Load 1 200 MW Gain 250 MW/Hz Frequency 49.98 Hz. One minute after the load increase in task 1, the load decreases by 6 MW. What is the new frequency going to be?</p> <p>3. Create a digital model and calculate the simple electrical grid modes.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a horizontal line representing a power system. On the left, there is a vertical bar labeled 'PS'. A horizontal line labeled 'Power line' extends to the right. In the middle of this line is a circle with a vertical line through it, labeled 'Transformer'. To the right of the transformer, the line continues to a triangle labeled 'Load S_L' and a square labeled 'Capacitor banks Q_{CB}'.</p> </div> <p>The nominal voltage of the network is $V_{nom}=110$ kV; $f=50$ Hz. Power line: $l=10$ km; $r_0=0.244$ Ω/km; $x_0=2 \cdot 3.14 \cdot 50 \cdot L_0=0.427$ Ω/km; $b_0=1/(2 \cdot 3.14 \cdot 50 \cdot C_0)=2.658$ S/km. The conductor suspension is horizontal. The distance between phases A and B conductors and also between phases B and C conductors is 4 m.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Transformer: $S_{nom}=25$ MVA; off-load losses $\Delta P_{off-load}=30$ kW. $\Delta Q_{off-load}=175$ kVAR; resistance $R_f=2.5$ Ω; reactance $X_f=55.5$ Ω; turns ratio 115/10.5. Load: $\underline{S}_L=10+j8$ M VA; $T_{max}=3600$ hours.</p> <p>4. Power transmission line operating modes modeling and simulation. Objectives: modeling of an overhead power line, research of characteristics and operating modes of a power line, estimation the modeling errors of simplified models. It is necessary to create models and investigate the characteristics of the power line using Mathcad and MATLAB / Simulink. The results obtained in two ways should be compared and analyzed, and the practical determination of the characteristics of an overhead power line in different modes of operation should be considered.</p> <p>5. Describe the wholesale electricity market in the country or system that you have chosen. Provide the list of relevant references that you have used to answer this question.</p> <p>6. Describe the describe the basic characteristics of the retail market in the power system of your choice. Provide the list of relevant references that you have used to answer this question.</p>
2.	Выполнение реферата (исследования)	<p>Examples of Research Topics</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Role of an Energy Management System (EMS) in the Overall Smart Grid 2. Real-time and Data Environment in Modern SCADA/EMS 3. Operator Training Simulators 4. Organization of Dispatch Control in Various Power Systems: A Comparative Approach 5. Emergency Control of Power Systems 6. Management and Control of Energy Systems and Usage of Energy Resources 7. Active Power and Frequency Control 8. Voltage Control in Networks of Interconnected Power Systems 9. Load Forecasting 10. Power System Control and Stability 11. Measuring and Solving Power Quality Problems 12. Fault Detection and Location 13. Power Quality and Reliability 14. FACTS-Devices and Applications 15. Robust Power System Frequency Control
3.	Защита реферата (исследования)	Защита проводится в форме презентации.
4.	Экзамен	<p>Примеры вопросов в экзаменационных билетах: Organization of the power sector. The hierarchy of decision-making processes in the traditionally regulated power sector. Equivalent functions under a competitive regime Management and control of energy systems and usage of energy resources Dispatching and control functions at various levels</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Wholesale and retail electricity markets</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Role of an Energy Management System (EMS) in the overall Smart Grid 2. Power system operation and control in modern power system control centers 3. The real-time and study-mode data environment in modern SCADA/EMS 4. Operations training simulators 5. Operating states of a power system 6. Power system security analysis. Organization of dispatch control 7. State estimation in power systems 8. Primary, secondary and tertiary regulation 9. Control of normal operation of power systems 10. Voltage control in networks of interconnected power systems 11. Load forecasting technique 12. Voltage stability 13. Power quality. Definitions and standards. The National Electric Code 14. Emergency control of power systems 15. A historical approach to the electric power sector. An outline of trends in the Power Industry 16. Electric power systems (EPS) from physical and operation perspectives. 17. Demand of electricity; production, technologies, equipment, fuels, networks, metering and communication, control centers

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Решение и защита практических задач	<p>Решение и защита практических задач проводятся как в форме аудиторной работы, так и онлайн, с использованием онлайн-курса. Работа выполняется в письменном виде, с использованием онлайн-курса. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант контрольной работы определяется преподавателем. Перед выполнением работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развёрнутые, с использованием профессиональной терминологии. • Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развёрнутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии. • Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат существенные ошибки или неточности. • Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		принципиальные ошибки.
2.	Выполнение реферата (исследования)	<p>Работа выполняется письменно, с использованием онлайн-курса. Оцениваются владение материалом по теме проекта, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения разделов проекта. Вариант определяется преподавателем. Перед выполнением проекта необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В ходе выполнения проекта обучающиеся проводят необходимые расчёты, заполняют таблицы и завершают работу заключением, обобщающим полученные результаты.</p> <p>Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Титульный лист. • Содержание. • Введение. • Описание всех выполненных этапов исследования, вычисления и расчёты со ссылками на используемые источники. • Результаты исследования. • Заключение, анализ полученных результатов. • Список используемых источников. <p>Критерии оценивания (приводятся в онлайн-курсе в соответствии с рейтинг-планом):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работа соответствует содержанию и правилам оформления, расчёты выполнены верно и в полном объёме, выводы по разделам представлены в полном объёме и соответствуют тематике – 18-20 баллов. • Работа оформлена с небольшими недостатками, расчёты выполнены верно и в полном объёме, выводы по разделам представлены в недостаточном объёме, но соответствуют тематике – 11-15 баллов. • Работа выполнена с существенными ошибками в оформлении и расчётах, выводы по разделам представлены в недостаточном объёме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0-11 баллов.
3.	Защита реферата (исследования)	<p>Защита проводится в соответствии с регламентом, принятым в ТПУ.</p> <p>Критерии оценивания (приводятся в онлайн-курсе в соответствии с рейтинг-планом):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Развёрнутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 58-60 баллов. • Развёрнутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 33-40 баллов. • Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-33 баллов.
4.	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, в том числе с использованием онлайн-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 и навыки решения практических задач.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой; изложил материал 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 одна-две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух неточностей при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. • 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. • Студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объёме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.