



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра энергетики

# 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1 Способен осуществлять техническое руководство процессом разработки проектов электроустановок и систем электроснабжения объектов капитального строительства, выполнять разработку и обоснование соответствующих технических решений с использованием методологического аппарата научных исследований и цифровых технологий.</p>	<p>Оборудование электростанций</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила технической эксплуатации электрических станций;</li> <li>- порядок и способы проведения технико-экономического анализа принятых решений в области оборудования электростанций;</li> <li>- фундаментальные понятия об особенностях и режимах работы основного электрооборудования электростанций;</li> <li>- современные технологии, используемые при исследовании режимов работы электрооборудования электростанций.</li> </ul> <p>.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать работу основного электрооборудования электрических станций, в том числе с помощью информационных технологий;</li> <li>- выбирать технические данные и определять варианты возможных решений концепции системы электроснабжения в части оборудования электростанций.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа режимов работы электрооборудования станций с обеспечением требуемого уровня надежности;</li> <li>- современными достижениями науки и передовой технологии при рассмотрении эксплуатации электрооборудования станций.</li> </ul>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий открытого и закрытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только не-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовле-	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	которые из имеющихся у него сведений		кает в исследование новые релевантные задаче данные	исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1 Способен осуществлять техническое руководство процессом разработки проектов электроустановок и систем электроснабжения объектов капитального строительства, выполнять разработку и обоснование соответствующих технических решений с использованием методологического аппарата научных исследований и цифровых технологий.

### Тестовые задания открытого типа:

1.Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (утв. приказом Минэнерго РФ от 04.10.2022 №1070) устанавливают к эксплуатации объектов по производству электрической энергии и объектов электросетевого хозяйства,

функционирующих в составе Единой энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, в части обеспечения надежности функционирования указанных электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и возможности их использования по функциональному назначению в составе указанных электроэнергетических систем

**Ответ: требования**

2. В части учета требований правил технической эксплуатации электрических станций и сетей при планировании и изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния объектов электроэнергетики в соответствии с Правилами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, «утв. постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 г. N 854), а также в части требований к взаимодействию субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике с владельцами объектов электроэнергетики при эксплуатации автоматических систем диспетчерского управления и каналов связи, технологически связанных с автоматизированными системами управления и каналами связи, эксплуатируемыми такими владельцами, распространяются на

**Ответ: системного оператора**

3. Требования правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части эксплуатации объектов электросетевого хозяйства, которые не имеют собственника, собственник которых неизвестен или от права собственности на которые собственник отказался (Приказ Минэнерго России от 29.11.2024 N 2321) распространяются на

**Ответ: системообразующую территориальную сетевую организацию**

4. Комплект расчетно-аналитических документов, содержащий, технические, финансовые, оценочные решения, расчетно-сметную документацию и все исходные данные с целью определения целесообразности и экономической эффективности от инвестирования средств, есть

**Ответ: технико-экономическое обоснование проекта**

5. При эксплуатации турбогенератора с коэффициентом мощности, отличающемся от номинальной, мощность генератора должна изменяться в пределах диаграммы мощности, указанной в

**Ответ: в инструкции по эксплуатации**

6. Гидрогенератор, с целью выдачи или потребления реактивной мощности в электроэнергетическую сеть, переводится в режим

**Ответ: синхронного компенсатора**

7. Работа синхронного генератора в электроэнергетической системе при частоте вращения, отличной от синхронной, наступающий после выхода генератора из синхронизма вследствие потери возбуждения или из-за нарушения устойчивости при коротких замыканиях, называется

**Ответ: асинхронным**

8. Операция, заключающаяся в снижении магнитного потока синхронного генератора до величины, близкой к нулю, которая проводится как при плановых, так и при аварийных отключениях генератора от сети, называется

**Ответ: гашение магнитного поля**

9. Гибкая моделирующая система энергоблока электростанции, позволяющая прогнозировать ход технологического процесса, имитировать действия оперативного персонала и отказы технологического оборудования электростанции, рассматривается как

**Ответ: цифровой двойник энергоблока электростанции**

10. В основе работы трансформатора лежит закон

**Отчет: электромагнитной индукции Фарадея**

11. При подключении трансформатора к сети ток холостого хода может превысить номинальное значение, если в момент подключения напряжение сети равно

**Ответ: нулю**

12. Экономическое сравнение традиционных силовых трансформаторов, изготовленных на основе электротехнической стали, и энергосберегающих, изготавливаемых в настоящее время на основе аморфных сплавов, осуществляется на их суммарную стоимость, которая складывается из цены трансформатора и стоимости потерь холостого хода и короткого замыкания за срок службы 25 лет, называемой

**Ответ: минимизированной**

13. Аналог трансформатора, моделирующий внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального трансформатора на основе использования информации, поступающей с реальных датчиков, и сравнение их с показаниями виртуальных датчиков аналога, что позволяет выявлять аномалии и устанавливать причины их возникновения, строить прогнозы по эксплуатации трансформатора

**Ответ: цифровой двойник**

14. При прохождении тока короткого замыкания через токоограничивающий реактор имеет место его нагрев в следствие повышения его сопротивления, обусловленного

**Ответ: поверхностным эффектом**

15. Мощность шунтовой конденсаторной батареи зависит от величины приложенного

**Ответ: напряжения**

16. Многофункциональное устройство, обеспечивающее выдачу или потребление реактивной мощности в электроэнергетическую систему, фильтрацию высших гармонических в месте его подключения это

**Ответ: статический тиристорный компенсатор**

17. После разворота ветроколеса ветроустановки от начальной скорости до номинальной, при которой выдаваемая от ветроустановки в сеть мощность равна номинальной, обеспечение номинальной мощности при дальнейшем росте скорости ветра, осуществляется механизмом поворота лопастей ветроустановки

**Ответ: «pitch-регулирование»**

18. После разворота ветроколеса ветроустановки от начальной скорости до номинальной, при которой выдаваемая от ветроустановки в сеть мощность равна номинальной, обеспечение номинальной мощности при дальнейшем росте скорости ветра, осуществляется за счет срыва потока воздуха с лопастей ветроустановки, рассчитанного и изготовленного для опалищации такого способа, именуемого

**Ответ: «stall-регулирование»**

19. Ветроустановка, в которой используются: синхронный генератор на постоянных магнитах, без редуктора, принцип «stall-регулирование», обогрев гондолы, лопастей, датчиков и систем управления, морозоустойчивые смазки и композитные материалы, предназначена для эксплуатации

**Ответ: в условиях холодного климата**

20. Эксплуатация ветропарка, согласно требованиям нормативных документов осуществима, если номинальная мощность ветропарка по отношению к мощности короткого замыкания в точке подключения ветропарка к энергосистеме не превысит величину

**Ответ: 0,02**

21. Недостатком ветрогидроаккумулирующей электростанции, обеспечивающая передачу выработанную ветропарком электроэнергию в энергосистему через гидроаккумулирующую электростанцию является ее

**Ответ: высокая стоимость**

22. Накопитель энергии, основанный на потреблении электроэнергии при вертикальном подъеме грузов на некоторую высоту, и выработку электроэнергии при спуске этих же грузов с использованием обратимой синхронной машины носит название

**Ответ: гравитационный**

23. Недостатком широко используемых в мире накопителей на литий-ионных аккумуляторах является

**Ответ: пожароопасность**

24. Одним из перспективных проектов в мире является энергокомплекс, обеспечивающий снижение зависимости выработанной энергии возобновляемых источников энергии от погодных условий, тается комплекс, состоящий из

**Ответ: солнечной, ветровой электростанций и накопителя**

#### **Тестовые задания закрытого типа:**

25. Показатель, не являющийся критерием при рассмотрении вопроса о строительстве конденсационной электростанции

1. себестоимость, вырабатываемой электростанцией электроэнергии рубль/кВт\*час

2. стоимость одного кВт установленной мощности

**3. число сотрудников**

4. экологические аспекты

26. Наиболее надежной и эффективной системой возбуждения синхронных машин является

1. Схема косвенного возбуждения с возбудителем – генератором постоянного тока с независимым возбуждением

**2. Бесщеточная тиристорная система возбуждения**

3. Контактная тиристорная система возбуждения

4. Прямая схема возбуждения с электромашинными возбудителями

27. Под кратностью форсировки возбуждения по напряжению синхронного генератора (СГ) понимают

**1. Предельное установившееся напряжение системы возбуждения, выраженное в относительных единицах номинального напряжения возбуждения**

2. Скорость нарастания или снижения напряжения системы возбуждения СГ при необходимости изменения этого напряжения, выраженное в относительных единицах по отношению к номинальному напряжению возбуждения СГ
3. Приращение напряжения возбуждения СГ по отношению к номинальному напряжению при переходе с одной ступени установочного устройства на другую ближайшую ступень
4. Наибольшее напряжение постоянного тока, которое способна дать система возбуждения СГ в режиме холостого хода

28. Электростанция или энергоустановка, обеспечивающая наибольшее быстродействие по выдаче мощности в энергосистему, при аварийных ситуациях и пиковых нагрузках

1. Гидроаккумулирующая электростанция
2. Гравитационный накопитель
3. Тепловая газотурбинная электростанция
- 4. Накопитель на базе аккумуляторных батарей**

29. Силовой трансформатор напряжением 6-35/0,4 кВ, имеет наибольшее сопротивление нулевой последовательности при схеме соединения обмоток

1.  $Y/Y_n$  - звезда - звезда с нулём
2.  $\Delta/Y_n$  - треугольник - звезда с нулём
3.  $Y/Z_n$  - звезда - зигзаг с нулём
4.  $Y/Y_n$  -СО – звезда - звезда с нулем и симметрирующей обмоткой

30. При обрыве одного провода со стороны высокого напряжения групповой трансформатор со схемой соединения обмоток  $Y_0/\Delta$  переходит в неполнофазный режим эксплуатации, при этом, его нагрузка не должна превышать

1. 15%
2. 30%
3. 45%
- 4. 60 %**

**3**

**1**

1. трансформатор тока
2. Электрическим аппаратом, предназначенным для ограничения ударного тока короткого замыкания является **токоограничивающий реактор**
3. разъединитель
4. выключатель

32. Ветроустановка, не обеспечивающая выдачу и потребление реактивной мощности в электроэнергетическую систему

1. На основе асинхронного генераторов двойного питания
2. Безредукторные на основе синхронного генератора
- 3. На основе асинхронных генератора с короткозамкнутым ротором**
4. На основе синхронного генератора с постоянными магнитами

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом для студентов, обучающихся по заочной форме предусмотрено выполнение контрольной работы.

**Контрольная работа.** Построение диаграммы располагаемых мощностей синхронного генератора.

Диаграмма располагаемых мощностей синхронного генераторов представляет собой зависимость активной мощности от реактивной при различных значениях коэффициента мощности и выполняется на основе анализа характеристик и технических показателей синхронного генератора, векторных диаграмм и ряда ограничительных условий. Характеристика холостого хода синхронного генераторов позволяет оценить насыщение магнитной цепи генератора, с ее помощью можно построить векторную диаграмму.

В связи с тем, что на электростанциях Калининградской области применяются синхронные генераторы с воздушным охлаждением задание выдается индивидуально (Таблица 3).

Таблица 3. Исходные данные синхронного генератора

Данные Тип	Мощность, МВт	Напряжение, кВ	Ток возбуждения, А	Напряжение возбуждения, В	Ток статора, кА	КПД

#### Методика выполнения КР приведена в работах

1. Ветров, В. И. Режимы электрооборудования электрических станций: учеб. пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2010. – 243 с.
2. Белей В.Ф., Коротких К.В. Оценка режимов работы дизель-генераторов на основе диаграммы располагаемых мощностей // Известия КГТУ, 2021. № 62. С.135-145.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Оборудование электростанций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Преподаватель-разработчик – доктор технических наук, профессор В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики  
Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства протокол № 6 от 26.08.2025.

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх