



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
18.05.2022

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине  
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**Группа научных специальностей  
2.4 Энергетика и электротехника**

**Научная специальность**

**2.4.2. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ**

**Отрасль науки: технические науки**

Институт морских технологий, энергетики и строительства.

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра энергетики
ВЕРСИЯ	1
ДАТА ВЫПУСКА	14.02.2022

## **1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» является овладение аспирантами научными знаниями о характеристиках и особенностях современных новейших технологий производства, передачи и использования электрической энергии; проблемах и перспективах развития возобновляемой энергетики; приобретение навыков и умений для оценки эффективности внедрения новейших технологий производства, передачи и использования электрической энергии.

В результате изучения дисциплины «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» аспирант должен:

### **Знать:**

- основы построения современных энергетических систем с применением новейших технологий производства;
- принципы новейших технологий передачи и использования электрической энергии;
- основные принципы системного подхода к выбору структуры и параметров установок на базе возобновляемых источниках энергии;
- методы анализа и синтеза современных электроэнергетических систем с применением источников возобновляемой энергии;
- основные способы оптимизации работы установок на базе возобновляемых источников энергии в энергетической системе.

### **Уметь:**

- проводить аналитические исследования электроэнергетических систем с применением новейших источников энергии в статических и динамических режимах;
- выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем электроснабжения с применением возобновляемых источников энергии;
- использовать современные методы исследования в области передачи и использования электрической энергии;
- самостоятельно формировать научную тематику;
- организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по направлению дисциплины.

### **Владеть:**

- основными понятиями, способами и методами использования новейших технологий производства электрической энергии;
- принципами рационального выбора параметров технологических процессов передачи и распределения электрической энергии при применении новейших технологий производства, передачи и использования энергии и навыками применения результатов исследований в профессиональной деятельности.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля относятся:

- задания для практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся:

- вопросы к зачету.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Задания для практических занятий** выполняются аспирантами на практических занятиях индивидуально с целью приобретения умений применять теоретические модели на практике для решения прикладных задач. Индивидуальные задания выполняются в рамках предусмотренных программой типовых заданий для практических занятий.

Перечень типовых индивидуальных заданий для практических занятий приведен в Приложении 1.

Краткая характеристика оценочных средств текущего контроля освоения дисциплины «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» в аспирантуре, а также формы их представления в Фонде оценочных средств приведена в Таблице 1.

Таблица 1 – Оценочные средства текущего контроля по дисциплине «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**»

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Индивидуальные задания	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой завершённую учебно-исследовательскую работу по актуальным проблемам дисциплины, оформленную в соответствии с правилами представления результатов научно-исследовательской деятельности.	Перечень типовых индивидуальных заданий для практических занятий (Приложение 1)

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» проводится в форме зачета. К зачету допускаются аспиранты получившие положительную оценку по результатам практических занятий и самостоятельной работы. Зачет по дисциплине проводится при условии выполнения всех практических занятий и самостоятельной работы. Перечень вопросов к зачету приведен в Приложении 2.

Оценка по зачету («зачтено», «не зачтено») является экспертной и зависит от уровня освоения аспирантом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных аспирантом при ответе на вопросы зачета).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2)

**Фонд оценочных средств по дисциплине «НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

«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  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«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 полнотой 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 некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи	В состоянии решать поставленные задачи в	В состоянии решать поставленные задачи в	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые

**Фонд оценочных средств по дисциплине «НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

---

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>профессиональных задач</b>	задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	соответствии с заданным алгоритмом	соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 2.4 «Энергетика и электротехника» в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.**

Авторы фонда – В.Ф. Белей, д.т.н., профессор, зав. кафедрой энергетики  
А.Ю. Никишин, к.т.н., доцент кафедры энергетики  
М.С. Харитонов, к.т.н., доцент кафедры энергетики

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 3 от 14.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой энергетики

д.т.н., профессор В.Ф. Белей

Согласовано:

Зам. директора по НиМД ИМТЭС

Е.С. Землякова

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко

**Приложение № 1**

**ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

1. Практическое задание № 1. Выполнить расчет гибридной электростанции на основе энергии ветра и солнца.
2. Практическое задание № 2. Выполнить расчет аккумулятора электроэнергии для нужд энергосистемы с заданными параметрами.
3. Практическое задание № 3. Выполнить расчет режима линии электропередачи переменного тока по заданным параметрам.
4. Практическое задание № 4. Разработать технологическую схему конвертирующей подстанции с заданными параметрами.
5. Практическое задание № 5. Разработать принципиальную схему системы «Умный дом» с заданными параметрами.

## Приложение № 2

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

1. Прогноз развития и сценарии развития мировой энергетики. Структура мирового энергопотребления, запасы и динамика потребления энергоресурсов.
2. Основные аспекты энергетической стратегии России.
3. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Научные принципы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
4. Технические и социально-экономические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
5. Классификация возобновляемых источников энергии. Потенциал возобновляемых источников энергии, эффективность использования различных видов возобновляемых источников энергии.
6. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p–n перехода.
7. Конструкции и материалы солнечных элементов. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
8. Классификация и основные элементы гелиосистем.
9. Концентрирующие гелиоприемники. Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы.
10. Солнечная энергия для охлаждения воздуха. Абсорбционные холодильные установки. Коэффициент теплоиспользования.
11. Базовые сведения о ветре и его энергетическом потенциале.
12. Методика расчета годовой выработки электрической энергии ветроэнергетической установкой и оценка ее окупаемости. Упрощенная инженерная методика расчета выработки электроэнергии ВЭУ.
13. Типы и характеристики ветроэнергетических установок.
14. Подключение и работа ветроэнергетических установок в составе электроэнергетических систем.
15. Основные принципы использования энергии воды. Мощность водяного потока. Оборудование гидроэлектростанций.
16. Активные и реактивные гидротурбины. Кавитация. Коэффициент быстроходности.
17. Энергия волн. Характеристики волнового движения. Амплитуда. Мощность волнового движения. Скорость перемещения волны.
18. Устройства для преобразования энергии волн. Утка Солтера. Колеблющийся водяной столб.
19. Энергия приливов. Периоды колебаний уровня воды. Причины возникновения приливов. Лунные и солнечные приливы. Технико-экономические и экологические проблемы приливных электростанций.
20. Геотермальная энергия и ее свойства. Классификация геотермальных районов. Геотермальные ТЭС. Экологические проблемы строительства ГеоТЭС.
21. Системы генерации электроэнергии на ГеоТЭС. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и минеральных веществ. Оценка мощности ГеоТЭС.
22. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснабжения.
23. Парогазовые установки. Устройство и принцип действия. Преимущества и недостатки.
24. Фотосинтез и его эффективность. Световые и темновые реакции.
25. Биомасса. Биотопливо. Система планетарного кругооборота биомассы.

26. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики. Влагосодержание, плотность, теплота сгорания.
27. Основные процессы переработки биомассы: термохимические, биохимические, агрохимические.
28. Производство биомассы для энергетических целей. Энергетические фермы. Кругооборот энергии и вещества.
29. Техничко-экономические и экологические показатели процессов переработки биомассы. Сжигание. Пиролиз. Газификация. Спиртовая ферментация. Анаэробное сбраживание. Биогазогенераторы.
30. Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.
31. Классификация вторичных энергоресурсов: топливные (горючие), тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал вторичных энергоресурсов в России.
32. Экономическая эффективность использования в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты.
33. Тепловые насосы.
34. Аккумулирование энергии. Биологическое аккумулирование. Водород. Аммиак.
35. Аккумулирование тепла, электроэнергии. Топливные элементы.
36. Механическое аккумулирование: вода, сжатый воздух, маховики.
37. Передача энергии. Газопроводы. Передача электроэнергии. ЛЭП. Транспорт биомассы. Теплотрассы. Нефтепроводы. Сверхпроводники.
38. Линии электропередачи переменного тока. ЛЭП высокого класса напряжения. Пропускная способность ЛЭП переменного тока и методы ее повышения. Потери активной мощности в ЛЭП.
39. Схемы замещения линий электропередачи. Зависимость напряжения и передаваемой мощности от длины ЛЭП. Организационные и технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
40. Особенность режимов холостого хода и малых нагрузок Линии электропередачи сверхвысокого напряжения.
41. Потери напряжения в ЛЭП переменного тока. Регулирование режима напряжения. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности ЛЭП. Преимущества и недостатки передачи электрической энергии переменным током.
42. Линии постоянного тока и преобразовательные станции. Выпрямление и инвертирование тока. Вставки постоянного тока. Униполярные и биполярные схемы передачи электрической энергии.
43. Техничко-экономическое сопоставление передачи электрической энергии постоянным и переменным током. Преимущества и недостатки передачи электрической энергии постоянным током.
44. Определение понятия «Умный дом». Основные возможности системы «Умный дом» и принципы её построения.
45. Энергосберегающие технологии. Энергосберегающие силовые трансформаторы.
46. Энергоэффективное освещение.