



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

Рабочая программа дисциплины  
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

**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 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» являются: 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.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули) по выбору» программы аспирантуры по научной специальности **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы** и является базой для подготовки к осуществлению научно-исследовательской деятельности.

## **3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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.

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии**

Сценарии развития мировой энергетики: инерционный, стагнационный, инновационный. Основные аспекты энергетической стратегии России. Структура мирового энергопотребления, запасы и динамика потребления энергоресурсов. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Определение понятий нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Научные принципы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: анализ, временные характеристики, качество, комплексный подход к планированию энергетики. Технические и социально-экономические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

### **Тема 2. Солнечная и ветроэнергетика**

Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Фотоэлементы. Принципы их действия и методы расчетов. Базовые сведения о ветре и его энергетическом потенциале. Важнейшие характеристики, определяющие энергетическую ценность ветра. Типы и характеристики ветроэнергетических установок. Методика расчета годовой выработки электроэнергии ВЭУ и оценка ее окупаемости. Подключение и работа ветроэнергетических установок в составе электроэнергетических систем.

### **Тема 3. Гидроэнергетика**

Водные ресурсы и их использование. Мощность и энергия водотока. Основные технические схемы использования водной энергии. Энергия малых гидроэлектростанций. Энергетические ресурсы океана. Приливы. Общие характеристики приливной волны. Электростанции, использующие приливный подъем воды и приливные течения.

### **Тема 4. Геотермальная энергия и энергия биомассы**

Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии. Типы и принцип работы геотермальных электростанций (ГеоЭС). Понятие и классификация биотоплива. Фотосинтез. Биомасса. Биоэнергетические установки, типы и принципы их работы. БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы.

### **Тема 5. Вторичные энергоресурсы**

Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии. Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные (горючие), тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России. Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отрас-

лях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические аспекты использования вторичных энергоресурсов.

#### **Тема 6. Аккумуляирование энергии**

Специфические проблемы аккумуляирования энергии. Современные методы решения и перспективные разработки. Химическое аккумуляирование с помощью водорода и аммиака. Биологическое аккумуляирование. Аккумуляирование тепла. Аккумуляирование электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумуляирование с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков.

#### **Тема 7. Передача электрической энергии переменным током**

Линии электропередачи переменного тока. ЛЭП высокого класса напряжения. Пропускная способность ЛЭП переменного тока и методы ее повышения. Потери активной и реактивной мощности в ЛЭП. Потери напряжения. Регулирование режима напряжения. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности ЛЭП. Преимущества и недостатки передачи электрической энергии переменным током.

#### **Тема 8. Передача электрической энергии постоянным током**

Линии постоянного тока и преобразовательные станции. Выпрямление и инвертирование тока. Вставки постоянного тока. Униполярные и биполярные схемы передачи электрической энергии. Технико-экономическое сопоставление передачи электрической энергии постоянным и переменным током. Перспективы использования вставок постоянного тока при передаче электрической энергии на дальние расстояния. Преимущества и недостатки передачи электрической энергии постоянным током. Мировой опыт использование вставок постоянного тока.

#### **Тема 9. Современные технологии использования электрической энергии**

Определение понятия «Умный дом». Основные возможности системы «Умный дом» и принципы её построения. Энергосберегающие технологии. Энергосберегающие лампы: преимущества и недостатки. Современные энергоэффективные технологии в промышленности.

### **5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, то есть 72 академических часа контактной работы (лекционных и практических занятий) и самостоятельной учебной работы аспиранта; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма промежуточной аттестации – зачет, 3 год обучения.

**Рабочая программа дисциплины «НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

| Номер и наименование темы, вид учебной работы                       | Объем учебной работы, ч |          |          |           |           |
|---|-------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
|   | Контактная работа       |          |          | СР        | Всего     |
|   | Лекции                  | ЛЗ       | ПЗ       |           |           |
| <b>3 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>               |                         |          |          |           |           |
| Тема 1. Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.  | 1                       | -        | -        | 6         | 8         |
| Тема 2. Солнечная и ветроэнергетика.                                | 1                       | -        | 1        | 6         | 8         |
| Тема 3. Гидроэнергетика.  | 1                       | -        | -        | 6         | 8         |
| Тема 4. Геотермальная энергия и энергия биомассы.                   | 1                       | -        | -        | 6         | 8         |
| Тема 5. Вторичные энергоресурсы.                                    | 1                       | -        | -        | 6         | 8         |
| Тема 6. Аккумуляция энергии.  | 1                       | -        | 1        | 6         | 8         |
| Тема 7. Передача электрической энергии переменным током.            | 2                       | -        | 1        | 6         | 8         |
| Тема 8. Передача электрической энергии постоянным током.            | 2                       | -        | 1        | 6         | 8         |
| Тема 9. Современные технологии использования электрической энергии. | 2                       | -        | 2        | 6         | 8         |
| <b>Учебные занятия</b>  | <b>12</b>               | <b>-</b> | <b>6</b> | <b>54</b> | <b>72</b> |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                     | <b>Зачет</b>            |          |          |           |           |
| <b>Итого по дисциплине</b>  |                         |          |          |           | <b>72</b> |
| <b>Итого по курсу</b>   |                         |          |          |           | <b>72</b> |

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа*

### 6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы ПЗ

| № темы        | Темы практических занятий  | Кол-во часов |
|---------------|--|--------------|
| 1             | Расчет гибридной электростанции на основе энергии ветра и солнца | 1            |
| 2             | Расчет аккумулятора электроэнергии для нужд энергосистемы        | 1            |
| 3             | Расчет режима линии электропередачи переменного тока             | 1            |
| 4             | Разработка технологической схемы конвертирующей подстанции       | 1            |
| 5             | Разработка принципиальной схемы системы «Умный дом»              | 2            |
| <b>ИТОГО:</b> |  | <b>6</b>     |

### 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 3 – Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

| № п/п | Виды (содержание) СР                    | Кол-во часов<br>Очная форма | Формы контроля (аттестации) |
|-------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 1     | Традиционные и нетрадиционные источники | 6                           | Опросы                      |

Рабочая программа дисциплины «**НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА,  
ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**»

|       |  |    |        |
|-------|--|----|--------|
|       | энергии  |    |        |
| 2     | Солнечная и ветроэнергетика                                | 6  | Опросы |
| 3     | Гидроэнергетика  | 6  | Опросы |
| 4     | Геотермальная энергия и энергия биомассы                   | 6  | Опросы |
| 5     | Вторичные энергоресурсы                                    | 6  | Опросы |
| 6     | Аккумуляция энергии  | 6  | Опросы |
| 7     | Передача электрической энергии переменным током            | 6  | Опросы |
| 8     | Передача электрической энергии постоянным током            | 6  | Опросы |
| 9     | Современные технологии использования электрической энергии | 6  | Опросы |
| Итого |  | 54 |        |

Примерные тематики научно-исследовательских, творческих работ и рефератов:

1. Роль электроэнергетики в развитии человеческого общества и промышленности.
2. Качество энергии и энергетических ресурсов.
3. Этапы развития электроэнергетики в России.
4. Энергетический кризис. Причины и способы преодоления.
5. Невозобновляемые энергетические ресурсы
6. Эффективность использования и потребления энергии в различных отраслях народного хозяйства.
7. Современные тепловые электростанции.
8. Современные атомные электростанции.
9. Современные гидроэлектростанции.
10. Малая гидроэнергетика.
11. Возобновляемые источники энергии.
12. Ветроэнергетические установки.
13. Фотоэлектрические панели.
14. Энергия приливов и отливов.
15. Биологическая энергия.
16. Достоинства и недостатки нетрадиционных источников энергии.
17. Проблемы хранения электроэнергии. Способы аккумуляции энергии.
18. Кинетические накопители энергии.
19. Электрические системы накопления энергии.
20. Химические системы накопления энергии.
21. Проблемы передачи электроэнергии на дальние расстояния.
22. Проблемы энергосбережения.
23. Когенерация и повышение эффективности котельных.
24. Проблемы учета электроэнергии.
25. Проблемы минимизации потерь при передаче электроэнергии.
26. Основные способы энергосбережения на производстве и в быту.
27. Вторичные энергетические ресурсы и экономия топлива.
28. Городской электротранспорт.
29. Экологические проблемы электроэнергетики.
30. Мировой опыт энергосбережения.

## **8 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА**

### **Основная литература:**

1. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения [Электронный ресурс] : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Костин, В.Н. Электроэнергетические системы и сети : учеб. пособие / В. Н. Костин. - Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2015. - 304 с.
3. Безруких П.П., Безруких П.П. (мл.), Грибков С.В. Ветроэнергетика: Справочно-методическое издание / Под общей редакцией П.П. Безруких. — М.: «Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2014. — 304 с.
4. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 101 с. : схем., табл., ил. ; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
5. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург : УрФУ, 2014. – 149 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

### **Дополнительная литература**

1. Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов [Электронный ресурс] : теория и практика энергосбережения / В.Л. Ганжа ; ред. А.А. Барановой. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 452 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Белей, В.Ф. Экологические аспекты энергетики : монография / В. Ф. Белей, В. А. Шкицкий ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2004. - 82 с.
3. Великанов Н.Л. Гидросиловые установки и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб. / Н. Л. Великанов ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2006. - 200 с.
4. Солнечная энергетика: учебное пособие для ВУЗов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.
5. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: [учеб. пособие] / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : РадиоСофт, 2009. - 229 с.
6. Великанов Н.Л. Инженерные аспекты использования геотермальной энергии: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 280302 - Комплекс. использование и охрана вод. ресурсов / Н. Л. Великанов ; ФГОУ ВПО "КГТУ". - Калининград : ФГОУ ВПО "КГТУ", 2007. - 39 с. : табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 39.
7. Белей В.Ф., Шкицкий В.А. Экологические аспекты энергетики [Текст]: моногр. / В. Ф. Белей, В. А. Шкицкий ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2004. - 82 с.

## **9 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины аспиранты используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета. Аспирантам и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ к ЭБС, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, справочно-правовой системе «ГАРАНТ», профессиональной справочной системе «Техэксперт».

**Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:**

1. Программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата посещения 30.08.2022).
2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата посещения 30.08.2022).
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, свободный (дата посещения 30.08.2022)
4. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://biblio-online.ru>, свободный (дата посещения 30.08.2022)
5. Национальная технологическая инициатива Энерджинет [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://energynet.ru>, свободный (дата посещения 30.08.20228)

**10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий по дисциплине «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам: учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели; комплект проекционного мультимедийного оборудования; компьютеры с доступом к сети Интернет. Для аудиторных занятий по дисциплине используется материально-техническая база кафедры энергетики, главного учебного корпуса (г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК), ауд. 116 (компьютерный класс) - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной (учебной) мебелью - учебной доской, столом преподавателя, партами, стульями. В процессе работы могут использоваться компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Последние оснащены операционной системой Windows 10 (получаемой по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), офисным приложением MS Office Standard 2010 (получаемым по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022), Google Chrome (GNU). Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500). Программа MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013). Систе-

ма визуального моделирования систем управления solidThinking Embed (Акт передачи прав от 06.10.2014 № Pr000320, передача лицензии solidThinking). Программа схемотехнического моделирования Multisim Education (Лицензионное соглашение №779878-3515 от 28.11.2014).

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 155б. Помещение оснащено столами и стульями, имеется 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК: 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 2. Офисное приложение MS Office 2010 ((получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022); 4. Google Chrome (GNU); 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013). Программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ с учетом рекомендаций и Примерной ОП ВО по научной специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

## **11 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

## **12 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых изучается основной систематизированный материал. В ходе лекционного занятия аспиранту следует вести конспект лекции, который должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

При подготовке к лекции аспиранту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины для минимизации времени вступительной части. На отдельные лекции необходимо приносить соответствующий материал на бумажных носителях, заранее предоставленный преподавателем (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции. Перед очередной лекцией необходимо повторить по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным и дополнительным литературным источникам. Если вопросы по лекционному материалу сохраняются после работы с литературой, необходимо обратиться к лектору за разъяснениями.

В ходе практических занятий рассматриваются вопросы прикладных расчетов по основным разделам дисциплины. При работе на практических занятиях важно доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю. На практические занятия по рекомендации преподавателя необходимо приносить с собой рекомендованную литературу. До очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам аспиранту необходимо проработать теоретический материал соответствующей темы занятия, при этом следует обязательно использовать не только лекции, учебную и научную литературу, но и нормативно-правовые документы, поскольку в них могут быть внесены изменения и дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе.

Самостоятельная работа как вид деятельности аспиранта многогранна и играет определяющую роль в развитии способности самостоятельно решать исследовательские задачи. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются: работа с научной и учебной литературой; конспектирование текста; решение задач и упражнений; углубленное изучение вопросов по тематике лекционных и практических занятий; подготовка к зачету. При выполнении самостоятельной работы аспиранту следует сконцентрироваться на: получении навыков научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработке умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

При самостоятельной работе с научной литературой аспиранту рекомендуется конспектировать изученный материал. Конспекты научной должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим аспирантом. В процессе работы с учебной и научной литературой аспирант может: делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике); составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора); готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы).

### **13 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины аспирант должен добросовестно посещать лекции и практические занятия, вести конспект лекций.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа аспирантов. Эта работа предполагает:

– работа с научной и учебной литературой;

- конспектирование текста;
- решение задач и упражнений;
- углубленное изучение вопросов по тематике лекционных и практических занятий;
- подготовка к зачету.

Аспирант обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы и распределение объема на нее определяется по темам дисциплины согласно тематическому плану рабочей программы.

#### **14 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ**

Рабочая программа дисциплины «**Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии**» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**.

Авторы программы - 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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена 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