



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
30.06.2021 г.

Рабочая программа дисциплины
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(45.008)

вариативной части образовательной программы аспирантуры
по направлению подготовки
13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы
05.09.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Факультет судостроения и энергетики

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра электрооборудования судов и электроэнергетики
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	25.06.2021
ДАТА ПЕЧАТИ	25.06.2021

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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

по ПК-1: Способность и готовность анализировать и интерпретировать результаты исследований, данные отечественной и зарубежной статистики, информацию российских и международных баз данных и использовать полученные сведения для принятия решений.

- ПК-1.3: Способность и готовность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и использовать полученные сведения для принятия решений.

по ПК-2: Способность и готовность самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области электротехники с использованием современных технических средств, информационных технологий и методов, анализировать результаты и обосновывать полученные выводы.

- ПК-2.2: Способность и готовность самостоятельно выполнять исследования для решения производственных задач в области электротехники с использованием современных технических средств, информационных технологий и методов.

2.2 В результате освоения дисциплины 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.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии» относится к дисциплине по выбору ДВ.2.1 вариативной части Б1.В образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», профиль научной специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии» опирается на компетенции, знания, умения и навыки, полученные при освоении следующих дисциплин: Б1.В.ДВ.1.1 «Моделирование электротехнических комплексов и систем»; Б1.В.ДВ.1.2 «Математические методы исследования электротехнических комплексов и систем»; Б1.В.ОД.3 «Методология научных исследований в электроэнергетике и электротехнике».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, формируют основу понимания особенностей современных технологий производства, передачи и использования электрической энергии и используются в последующей трудовой 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 подъём 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 отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические аспекты использования вторичных энергоресурсов.

Тема 6. Аккумулирование энергии

Специфические проблемы аккумулирования энергии. Современные методы решения и перспективные разработки. Химическое аккумулирование с помощью водорода и аммиака. Биологическое аккумулирование. Аккумулирование тепла. Аккумулирование электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумулирование 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 использования 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) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 180 академических часов (135 астр. часов) контактной (лекционных и практических занятий) работы и самостоятельной учебной работы аспиранта; работы, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

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

Форма аттестации по дисциплине: зачет (пятый семестр).

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

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 1. Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии	2	-	-	16	18
Тема 2. Солнечная и ветроэнергетика	2	-	4	16	22
Тема 3. Гидроэнергетика	2	-	-	16	18
Тема 4. Геотермальная энергия и энергия биомассы	2	-	-	16	18
Тема 5. Вторичные энергоресурсы	2	-	-	16	18
Тема 6. Аккумуляция энергии	2	-	4	16	22
Тема 7. Передача электрической энергии переменным током	2	-	2	16	20
Тема 8. Передача электрической энергии постоянным током	2	-	4	16	22

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 9. Современные технологии использования электрической энергии	2	-	4	16	22
Учебные занятия	18	0	18	144	180
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					180

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа аспирантов

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусмотрены

7 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	4
2	Расчет аккумулятора электроэнергии для нужд энергосистемы	4
3	Расчет режима линии электропередачи переменного тока	2
4	Разработка технологической схемы конвертирующей подстанции	4
5	Разработка принципиальной схемы системы «Умный дом»	4
ИТОГО:		18

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии	16	Опросы на лекциях и ПЗ
2	Солнечная и ветроэнергетика	16	Опросы на лекциях и ПЗ
3	Гидроэнергетика	16	Опросы на лекциях и ПЗ
4	Геотермальная энергия и энергия биомассы	16	Опросы на лекциях и ПЗ
5	Вторичные энергоресурсы	16	Опросы на лекциях и ПЗ
6	Аккумуляция энергии	16	Опросы на лекциях и ПЗ
7	Передача электрической энергии переменным током	16	Опросы на лекциях и ПЗ

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
8	Передача электрической энергии постоянным током	16	Опросы на лекциях и ПЗ
9	Современные технологии использования электрической энергии	16	Опросы на лекциях и ПЗ
ИТОГО:		144	

9 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.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета:

(http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php).

Программное обеспечение

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;

- Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;

- Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite;

- Система компьютерной алгебры Mathcad;

- Система компьютерного моделирования Electronics Workbench

Интернет-ресурсы

1. Информационный портал «Все для студента» - <http://www.twirpx.com>;

2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

3. Портал «Университетская библиотека online» - <http://biblioclub.ru>

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимыми техническими мультимедийными средствами для представления учебной информации аспирантам.

Таблица 3 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 152 лаборатория электрической части станций и подстанций - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья, проектор, экран. Универсальный стенд для оперативных переключений в энергосистеме – 1шт.; контрольно-измерительные приборы: мультиметр DT9205A –1 шт.; анализатор количества и качества энергии Fluke 434 – 1 шт.; счетчик электрический Альфа А1140.5 – 1 шт.; компьютер – 1 шт.; прибор Эколайт-01 с фотоголовкой ФГ-01; осциллограф Velleman PSGU250.	Программное обеспечение Microsoft, офисные приложения, MS Office Standard 2010, MS Windows 7 Professional, получаемые по программе "Open Value Subscription" (license V0948021 дата окончания 31.01.2021). 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, бессрочная). Система визуального моделирования систем управления VisSim 8.0- академическая сетевая лицензия №801861, бессрочная. Программа схемотехнического моделирования Multisim Education Multisim 13.0. license 779878-3515 №m79x67304, бессрочная;
г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 145 учебно-исследовательская лаборатория электрических сетей и систем - учебная аудитория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель – учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Устройство распределения мощности электрических систем (УРМС) – 5 шт.; стенд-модель выпрямителя 3х фазного – 2 шт.; мультиметр DT9205A	
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	Специализированная (учебная) мебель – учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. 7 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 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12) 4. Google Chrome (GNU) 5. Программный комплекс AutoDesk для

		учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д. (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500 ...) 6. MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013) 7. Система визуального моделирования систем управления solidThinking Embed (Акт передачи прав от 06.10.2014 № Pr000320, передача лицензии solidThinking) 8. Программа схемотехнического моделирования Multisim Education (Лицензионное соглашение №779878-3515 от 28.11.2014)
г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 155б - помещение для самостоятельной работы	Столы, стулья. 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 V0948021 дата окончания 31.01.2021) 2. Офисное приложение MS Office 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12) 4. Google Chrome (GNU) 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013)
г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 122аГ - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы, стеллажи, оборудование и аппаратура для ремонта и профилактики учебного оборудования	

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 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 (табл. 5).

Таблица 5 – 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»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	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 полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	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
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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 задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 Лекционные занятия носят проблемный характер для стимулирования научно-познавательного интереса аспирантов в условиях предельной информационной доступности и насыщенности. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно в ходе изложения темы на основе вовлечения слушателей в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность. Для моделирования проблемной ситуации могут использоваться приемы: сообщение информации, содержащей противоречие; сообщение противоположных мнений по рассматриваемому вопросу; сопоставление обыденных представлений с научными концепциями и теориями. В конце лекции обсуждаются в интерактивной форме узловые вопросы дисциплины. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы, которые при необходимости предоставляются аспирантам заранее.

13.2 Практические занятия играют важную роль в выработке у аспирантов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются упражнения. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

13.3 Самостоятельность работы аспирантов при подготовке к практическому занятию и непосредственно на практическом занятии обеспечивается наличием методических указаний для аспирантов для каждого практического занятия. Расширение объема самостоятельной работы аспирантов сопровождается расширением информативного поля, в котором работает аспирант. Информационные технологии позволяют использовать как основу для самостоятельной работы не только печатную продукцию учебного или исследовательского характера, но и электронные издания, ресурсы сети Интернет - электронные базы данных, каталоги и фонды библиотек, архивов и т.д.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1 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.

14.2 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.

14.3 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.

14.4 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.

14.5 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).

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Новейшие технологии производства, передачи и использования электрической энергии» представляет собой компонент образовательной программы высшего образования – программы подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», направленность (профиль) программы 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Авторы программы: Белей В.Ф. д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ЭС и ЭЭ
Никишин А.Ю. к.т.н., доцент кафедры ЭС и ЭЭ
Харитонов М.С. к.т.н., доцент кафедры ЭС и ЭЭ

Рабочая программа модуля рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 5 от 25.06.2021 г.).