



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Н.В. Силин  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«26» января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента энергетических систем

Штым К. А.

(подпись)

« 26 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Современные проблемы электроэнергетики

**Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»

**Форма подготовки (очная)**

курс   1   семестр   1    
лекции   9   час.  
практические занятия  18   час.  
лабораторные работы   0   час.  
в том числе с использованием МАО лек.   8   / пр.   8   час.  
всего часов аудиторной нагрузки  27   час.  
в том числе с использованием МАО  16   час.  
самостоятельная работа  81   час.  
контрольные работы (1)  
курсовая работа / курсовой проект    семестр  
зачет   1   семестр  
экзамен    семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №147

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол №   3   от «  26  » января    2021 г.

Директор департамента

К.А. Штым

Составитель (ли): к.т.н., доцент О.М. Холянова

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной, формируемой участником образовательного процесса блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02), изучается на 1 курсе и завершается зачётом.

Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 9 часов (в том числе интерактивных 8 часов), практических занятий в объеме 18 часов (в том числе интерактивных 8 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 45 часа.

Язык реализации: русский.

### **Цель дисциплины:**

ознакомление магистрантов с современным состоянием и перспективами отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с состоянием и перспективами электроэнергетики в России и за рубежом;
- ознакомить с состоянием отечественного и зарубежного энергетического машиностроения;
- дать понимание факторов, влияющих на разницу в энергоёмкости ВВП России и Евросоюза.

Для успешного изучения дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;
- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания</b>	<b>Код трудовой функции (при наличии ПС)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
ПК-5 - Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	20.035	A/07.6 A/08.6	ПК-5.1 – Определяет критерии моделирования объектов профессиональной деятельности ПК-5.2 – Создает модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности ПК-5.3 – Анализирует эффективность созданных моделей объектов профессиональной деятельности

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ПК-5.1 – Определяет критерии моделирования объектов профессиональной деятельности	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности
	Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности
ПК-5.2 – Создает модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности
	Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы
ПК-5.3 – Анализирует эффективность созданных моделей объектов профессиональной деятельности	Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности
	Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
	Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (9 час.)**

## **Модуль 1. Особенности развития энергетики (9 часов)**

### **Тема 1. Роль и место энергетики в современном мире (2 час.)**

Краткая характеристика трёх основных проблем энергетики: исчерпаемость энергетических ресурсов, техногенная нагрузка на биосферу, политические и социальные угрозы человечеству. Эволюция мировой энергетики. Потенциальные источники энергии в XXI веке. Борьба за мировое лидерство. Обострение борьбы за энергоресурсы. Альтернативные возобновляемые источники энергии.

Мировые запасы энергоресурсов и динамика их освоения (география энергетики). Глобальное производство и потребление энергоресурсов. Энергобезопасность и мировое энергетическое пространство. Экспорт электроэнергии, технологий и услуг. Политические аспекты энергетического рынка. Роль России в формировании мирового энергетического пространства.

### **Тема 2. Анализ развития энергетики России. Энергетическая безопасность России (2 час).**

Схема управления энергетикой в СССР. Реформирование электроэнергетической отрасли в постсоветский период. Приватизация электроэнергетической отрасли в 1992-1995 гг. Создание РАО «ЕЭС России».

Проблемы энергетики в начале XXI века. Новый этап реформирования энергетики. Создание холдинговой компании, в состав которой входят: ОАО «РусГидро», ДГК, сетевые компании: ФСК ЕЭС, сетевые магистральные компании, сетевые распределительные компании, энергосбытовые компании, например, ДЭК, оптовые и розничные рынки.

Технологическое и диспетчерское управление холдингом осуществляет СО-ЦДУ РФ (системный оператор – центрального диспетчерского управления РФ) через СО-ОДУ и СО-РДУ.

### **Тема 3. Опыт либерализации энергетики (1 час).**

Тенденции и направления развития электроэнергетики РФ.

Основные модели конкурентного рынка. Зарубежный опыт либерализации электроэнергетики. Основные принципы и этапы либерализации в электроэнергетических системах. Компенсация ущербов от перерыва в электроснабжении.

Основные параметры, характеризующие состояние генерирующих энергокомпаний в рыночных условиях. Классификация основных видов угроз для энергетических систем.

### **Тема 4. Функциональные свойства современной ЭЭС (2 час).**

Основные понятия теории систем: система; элемент; подсистема; связь; состояние; функционирование и развитие системы; цели, функции системы; структура энергосистемы. Сложность и неоднородность структуры ЭЭС на примере Единой энергетической системы и ОЭС Дальнего Востока. Неопределённость – фундаментальное свойство ЭЭС. Классификация режимов ЭЭС. Установившиеся и переходные режимы энергосистем. Характеристика этих процессов. Надёжность и живучесть энергосистемы. Развитие аварийной ситуации в системную аварию. Причины и последствия каскадных аварий. Обеспечение живучести ЭЭС.

Основные требования, предъявляемые к ЭЭС при её функционировании и развитии: надёжность, работоспособность, качество электроэнергии, безопасность, адаптивность, устойчивость, эффективность работы.

## **Тема 5. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы (2 час).**

Факторы, определяющие необходимость кардинальных преобразований в электроэнергетике: снижение надёжности, развитие новых устройств и технологий; повышение требований к энергоэффективности и энергосбережению; процесс либерализации энергетики; развитие оптового и регионального рынков электроэнергии.

*Smart Grid* – интеллектуальные энергосистемы. Цели и задачи построения и развития интеллектуальной электроэнергетической системы.

Расширение рынков электроэнергии и мощности в интеллектуальных ЭЭС.

Инновационные технологии и компоненты ЭЭС: накопители электроэнергии, цифровая подстанция, интеллектуальные системы контроля, интегрированные коммуникации.

в интеллектуальных ЭЭС.

Инновационные технологии и компоненты ЭЭС: накопители электроэнергии, цифровая подстанция, интеллектуальные системы контроля, интегрированные коммуникации.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)**

### **Модуль 1. Проблемы мировой энергетики.**

#### **Практические занятия с обсуждением докладов (10 час).**

**Занятие 1. Обеспеченность энергетики традиционными ресурсами, с использованием метода активного обучения - семинар – развёрнутая беседа с обсуждением доклада (2 часа).**

1. Запасы угля на планете.
2. Запасы нефти и газа.
3. Гидроресурсы планеты.

**Занятие 2. Альтернативные и возобновляемые источники энергии, с использованием метода активного обучения - семинар – развёрнутая беседа с обсуждением доклада (2 час).**

1. Управляемый термоядерный синтез. Стоимость электроэнергии в сравнении с традиционными источниками.
2. Гидроэнергетика.
3. Способы использования энергии Солнца.
4. Ветропарки на планете.

**Занятие 3. Техногенные угрозы природе и человеку, исходящие от ТЭК, с использованием метода активного обучения - семинар – развёрнутая беседа с обсуждением доклада ( 2 час).**

1. Выбросы загрязняющих веществ, аварии и катастрофы на объектах ТЭК при добыче, транспортировке и сжигании горючих ископаемых.
2. Воздействие на окружающую среду воздушных ЛЭП.
3. Борьба за энергоресурсы.

**Занятие 4. Smart Grid – интеллектуальные энергосистемы, с использованием метода активного обучения - семинар – развёрнутая беседа с обсуждением доклада (2 час).**

1. Западный подход к вопросу.
2. Российский подход к вопросу.
3. Распределенная генерация.
4. Цифровая подстанция.
5. Интеллектуальные системы контроля.
6. Распределенные накопители.

**Занятие 5 . Энергетика Дальнего Востока, с использованием метода активного обучения - семинар – развёрнутая беседа с обсуждением доклада (2 час).**

1. Энергообеспеченность Приморского края.
2. Энергообеспеченность Дальнего Востока.
3. Потребление и эффективность использования энергии в Приморском крае.
4. Оценка необходимости и возможности использования возобновляемых ресурсов энергии в Приморском крае.
5. Использование локальных источников энергии.

**Модуль 2. Исследование сложной электроэнергетической системы (8 час).**

На практических занятиях в начале семестра каждому магистранту выдаются индивидуальные задания, которые выполняются самостоятельно. На занятиях обсуждаются полученные результаты расчётов.

Далее магистранты получают в электронном виде схемы существующих сетей ПАО ФСК Приморского края. Они выполняют структурный анализ существующей электрической сети с точки зрения выявления слабых мест.

**Занятие 1. Расчёт нормального режима в замкнутых сетях, с использованием метода активного обучения – групповая консультация (2 час).**

1. Особенности расчёта замкнутых сетей с одним источником питания.
2. Особенности расчёта замкнутых сетей с двумя источниками питания (сеть с двухсторонним питанием).
3. Расчёт электрической сети с двумя номинальными напряжениями.

**Занятие 2. Методы регулирования напряжения в электрической сети, с использованием метода активного обучения – групповая консультация (2 час).**

1. Встречное регулирование напряжения в двухобмоточных трансформаторах с использованием РПН.
2. Встречное регулирование напряжения в трёхобмоточных трансформаторах с использованием РПН и ПБВ.
3. Встречное регулирование напряжения в автотрансформаторах с использованием РПН, ПБВ и ЛР.
4. Регулирование напряжения изменением потока реактивной мощности (компенсация реактивной мощности).
5. Регулирование напряжения изменением параметров схемы замещения (продольная компенсация).

**Занятие 3. Расчёт и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях, с использованием метода активного обучения – групповая консультация (2 час).**

1. Расчёт потерь мощности в элементах электрической сети.
2. Расчёт потерь электроэнергии детерминированными методами.
3. Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрической сети.
4. Экономичность работы электрических сетей.

#### **Занятие 4. Структурный анализ существующей электрической сети (4 час).**

1. Структурный анализ района развития электроэнергетической системы.
2. Климатографическая характеристика района развития электроэнергетической системы.
3. Составление эквивалента и графа электрической сети.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Особенности развития энергетики	ПК-5	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности	3,5,7,9 недели – блиц-опрос на лекции (УО),	Зачёт Вопросы 1 -20 перечня типовых вопросов для зачета, (Приложение 2).
2.	Проблемы мировой энергетики	ПК-5	Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы	3,5,7,9,11 недели – доклад на практическом занятии (УО-3)	Зачет Вопросы, 21-35 перечня типовых вопросов для зачета, сообщение на семинаре (Приложение 2).

3.	Исследование сложной энергетической системы	ПК-5	Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности	18 неделя-защита индивидуально домашней задачи (ПР-11),	Зачёт Вопросы 36—56 перечня типовых вопросов на зачёт, ИДЗ. (Приложение 2).
----	---	------	---	---	--

Типовые контрольные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Энергетическая стратегия России до 2030 года.- М.: Изд-во РИА ТЭК, 2009.- 113 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-283&theme=FEFU>

2. Передача и распределение электрической энергии : учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин.; Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс

Издательские проекты, 2008. – 718 с. - Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381620&theme=FEFU> (10 экз)

3. Системы электроснабжения : учебное пособие / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко.; Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2011. – 382 с. - Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419117&theme=FEFU> (10 экз)

4. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник для средних профессионального образования, Москва, Форум, 2010. – 352 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358787&theme=FEFU> (5 экз)

### **Дополнительная литература** (электронные и печатные издания)

1. Савина Н.В., Мясоедов Ю.В., Дудченко Л.Н. Электрические сети в примерах и расчетах : Учебное пособие. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1999. – 238 с. - Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379379&theme=FEFU> (10 экз)

2. Дудченко Л.Н. Регулирование частоты и активной мощности в энергосистеме.- Благовещенск: Издательство АмГУ, 1997.- 74 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:364926&theme=FEFU>

3. Управление качеством электроэнергии : учебное пособие для вузов / И. И. Карташев [и др.] ; под ред. Ю. В. Шарова.; Москва: Изд. дом Московского энергетического института, 2009. – 354 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358773&theme=FEFU>

4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие, Москва: КноРус, 2012. – 228 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698098&theme=FEFU>

## Нормативно-справочные материалы

1. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7.- Новосибирск: сиб. унив. изд-во, 2006. – 854 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694239&theme=FEFU>

2. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / под ред. Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самовера, Москва : Энергия , 1975. – 695 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663311&theme=FEFU>

3.Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В.В. Ершевич, А.Н. Зейлигер, Г.А. Илларионов и др.; Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. – 3.е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 349 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381772&theme=FEFU>

4.Электротехнический справочник: В 3-х т. : Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии/ под ред.: В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова и др. – М.: Энергоиздат, 1982. – 656 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381836&theme=FEFU>

5. Карапетян И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] / Карапетян И.Г., Файбисович Д.Л., Шапиро И.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5046> .

## Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943> Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с.

2. <http://window.edu.ru/resource/995/70995> Александров Г.Н. Режимы работы воздушных линий электропередачи: учебное пособие. – СПб.: Центр подготовки кадров энергетики, 2006.- 139 с.

3. <http://window.edu.ru/resource/894/73894> Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей: Учебное пособие. Автор/создатель: Мастерова О.А., Барская А.В. Пособие соответствует программе дисциплины и предназначено для студентов специальности 100200 "Электроэнергетические системы и сети". Подготовлено в Томском политехническом университете. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.- 114 с.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики» отводится 27 часов аудиторных занятий и 81 час самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях студенты делают сообщения, сопровождая их презентацией.

-**самостоятельная работа** заключается в выполнении индивидуальных заданий и направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций. Самостоятельная работа студентов в виде докладов с презентацией на семинаре основана на самостоятельном выборе обучающимися вопроса, который вызывает у них наибольший интерес, и позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики электротехники»  
Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»  
Форма подготовки (очная)

Владивосток  
2021

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, раздел работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Раздел 1. Исследование формирования и развития энергетики стран мира	07.09.2015- 22.11.2015	Сообщение с презентацией	2 недели	УО-3
Раздел 2. Исследование формирования и развития энергетики Дальнего Востока России	23.11.2015- 30.12.2015	Сообщение с презентацией	2 недели	УО-3

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу (варианты заданий представлены в Приложении 2).

### Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа магистрантов направлена на краткое изложение в письменном виде результатов теоретического анализа определенного научно-исследовательского вопроса, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы.

Вопросы для самостоятельной работы расширяют и углубляют проблемы электроэнергетики, которые обозначены на лекциях.

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка **научного доклада** выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов.

Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей.

Работа по подготовке доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ изучаемых государственно-правовых явлений, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно – заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков.

Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

1. Выбор темы научного доклада;
2. Подбор материалов;
3. Составление плана доклада. Работа над текстом;
4. Оформление материалов выступления;
5. Подготовка к выступлению.

### **Структура и содержание доклада**

Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов.

В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора.

В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента. В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным.

Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

**Критерии оценки (письменного/устного доклада, в том числе выполненных в форме презентаций):**

✓ 35-30 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Доклад сопровождается презентацией.

✓ 29-21 баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Доклад сопровождается презентацией.

✓ 20-15 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Презентация доклада отсутствует или выполнена слабо.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики»

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2021

## Паспорт ФОС

Код и наименование профессиональной компетенции	Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания	Код трудовой функции (при наличии ПС)	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5 - Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	20.035	А/07.6 А/08.6	ПК-5.1 – Определяет критерии моделирования объектов профессиональной деятельности ПК-5.2 – Создает модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности ПК-5.3 – Анализирует эффективность созданных моделей объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 – Определяет критерии моделирования объектов профессиональной деятельности	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности
	Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности
ПК-5.2 – Создает модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности
	Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы
ПК-5.3 – Анализирует эффективность созданных моделей объектов профессиональной деятельности	Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности
	Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
	Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности

## Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Особенности развития энергетики	ПК-5	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности	3,5,7,9 недели – блиц-опрос на лекции (УО),	Зачёт Вопросы 1 -20 перечня типовых вопросов для зачета, (Приложение 2).
2.	Проблемы мировой энергетики	ПК-5	Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы	3,5,7,9,11 недели – доклад на практическом занятии (УО-3)	Зачет Вопросы, 21-35 перечня типовых вопросов для зачета, сообщение на семинаре (Приложение 2).
3.	Исследование сложной энергетической системы	ПК-5	Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности	18 неделя- защита индивидуально й домашней задачи (ПР-11),	Зачёт Вопросы 36—56 перечня типовых вопросов на зачёт, ИДЗ. (Приложение 2).

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели
ПК-5 - Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	знает (пороговый)	правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы	способность охарактеризовать нормы правил технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы
	умеет (продвинутый)	оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	способность оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
	владеет (высокий)	навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы	способность создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выступления с докладом на практическом занятии) по оцениванию

фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения сообщения на практическом занятии, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых вопросов к зачёту**

1. Основные этапы развития электроэнергетики в нашей стране.
2. Интеграционные процессы в мировой электроэнергетике и их влияние на экологию.
3. Оценка необходимости и возможности использования возобновляемых ресурсов энергии.

4. Приведите примеры реализации государственных программ по внедрению солнечной энергетики в масштабах отдельной страны.
5. Понятие энергоэффективности и энергосбережения.
6. Взаимосвязь развития промышленности и энергетики.
7. Плюсы и минусы традиционных источников энергии (тепловая, гидроэнергоресурсы, атомная энергетика).
8. Особенности практического применения сверхпроводимости в электротехнике.
9. Потребление и эффективность использования энергии.
10. Возобновляемые источники энергии: возможность использования и перспективы.
11. Ограниченность природных ресурсов и потребность в обеспечении энергией.
12. Достоинства и недостатки АЭС.
13. Достоинства и недостатки ГЭС.
14. Достоинства и недостатки ТЭС.
15. Суточный график энергосистемы и три его зоны.
16. Ресурсы возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке.
17. Преимущества существующих объединённых энергосистем.
18. Характеристика энергетики Приморского края.
19. Характеристика энергетики Дальнего Востока.
20. Достоинства и недостатки газотурбинных электростанций.
21. Достоинства и недостатки парогазовых электростанций.
22. Распределенная генерация.
23. Цифровая подстанция.
24. Интеллектуальные системы контроля.
25. Распределенные накопители.
26. Предпосылки к созданию интеллектуальных сетей.
27. Закономерности развития электроэнергетических систем.

28. Современное состояние электроэнергетических систем и их характерные особенности.

29. Структура электроэнергетической системы.

30. Свойства электроэнергетической системы.

31. Специфические процессы в сложных электроэнергетических системах и причины их возникновения.

32. Основные требования, предъявляемые к электроэнергетической системе.

33. Мировые модели либерализации в электроэнергетике.

34. Цель и примеры создания холдинговых компаний в электроэнергетике.

35. Создание оптовых и региональных рынков электроэнергии и мощности.

36. Основные виды угроз для энергетических систем.

37. Примеры либерализации электроэнергетик в разных странах Европы и Америки.

38. Понятие живучести ЭЭС.

39. Современные возможности предотвращения развития каскадных аварий в сложных ЭЭС.

40. Преобразования систем большой сложности при расчётах установившихся режимов.

41. Цель проектирования ЭЭС.

42. Задачи проектирования ЭЭС.

43. Методы прогнозирования потребления электроэнергии.

44. Задачи, решаемые при проектировании генерирующих мощностей.

Перспективы строительства энергетических объектов на Дальнем Востоке (одобренное распоряжением Правительства РФ от 22 февраля 2008 г. N 215-р).

45. Методы проектирования развития электроэнергетических систем.

46. Средства автоматизации, используемые при проектировании ЭЭС.

47. Нормативно-техническая документация при проектировании ЭЭС.
48. Проведение экспертизы проектно-конструкторских решений по развитию ЭЭС.
49. Виды проектных работ.
50. Выбор номинального напряжения и схемы развития ЭЭС.
51. Предварительный выбор схем электрических соединений подстанций.
52. Выбор и проверка элементов электрической сети (сечение проводов, трансформаторов).
53. Методы регулирования напряжения в ЭЭС.
54. Компенсация реактивной мощности.
55. Укрупнённое сравнение вариантов электрической сети.
56. Экономический критерий выбора окончательного варианта развития электрической сети (дисконтированные затраты).

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>70-66</b>	<i>«зачтено»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал: активно участвовал в «блиц-опросе» на лекциях, грамотно подготовил доклад с презентацией, посещал лекционные и практические занятия.
<b>65-60</b>	<i>«зачтено»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал: активно участвовал в «блиц-опросе» на лекциях, подготовил доклад без презентации, посещал лекционные и практические занятия.
<b>61-55</b>	<i>«зачтено»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности: неактивно участвовал в «блиц-опросе» на лекциях, подготовил доклад без презентации, посещал лекционные и практические занятия.
<b>Менее 54</b>	<i>«не зачтено»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала: не участвовал в «блиц-опросе» на лекциях, подготовил доклад без презентации, плохо посещал лекционные и практические занятия.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
Темы докладов**

1. Перспективы роста потребления электрической энергии в мировом масштабе.
2. Глобальное потепление и влияние энергетики на климатические процессы.

3. Перспективы снижения темпов роста потребления топлива невозобновляемых ресурсов.

4. Принципы и энергетические показатели солнечной энергетики в мире.

5. Принципы и энергетические показатели ветровой энергетики в мире.

6. Атомная энергетика: за и против.

7. Сланцевый газ – мифы и реальности

8. Энергосистема Западной Европы.

9. Энергосистема Китая.

10. Энергосистема Северной Америки.

11. Компании: General Electric, Westinghouse, Siemens.

12. Ведущие энергетические компании РФ.

13. Влияние ТЭС на окружающую среду.

14. Влияние АЭС на окружающую среду.

15. Влияние ГЭС на окружающую среду.

16. Энергетическая безопасность страны в рыночных условиях.

16. Снижение удельной стоимости установленного киловатта.

17. Себестоимость электроэнергии.

18. Энергообеспеченность Дальнего Востока и Приморского края.

19. Состояние элементов энергосистемы Приморского края.

20. Потребление и эффективность использования электроэнергии в Приморском крае.

21. Оценка необходимости и возможности использования возобновляемых ресурсов энергии в Приморском крае.

22. Использование локальных источников энергии.

23. Выбросы загрязняющих веществ, аварии и катастрофы на объектах ТЭК при добыче, транспортировке и сжигании горючих ископаемых.

24. Воздействие на окружающую среду воздушных ЛЭП.

25. Модели либерализации энергетики в мировой практике и либерализация энергетики в России.

26. Анализ электрических сетей Приморского края.

## **Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

### **Тема: Энергия воды.**

1. Постоянная возобновляемость.
2. Зависимость объема воды от климатических и сезонных факторов.
3. Высокий КПД ГЭС. Полная автоматизация. Маневренность.
4. Данные о ресурсах крупнейших рек России.
5. Взаимосвязь гидроэлектростанций с другими отраслями народного хозяйства.
6. Энергия водных потоков. Гидротехнические сооружения. Плотины. Бьеф. Напор.
7. Приплотинные станции. Руслловые станции. Деривационные станции. Приплотинно-деривационные станции.
8. Мощность потока. Мощность станции и параметры ее определяющие.
9. Экономические и энергетические показатели работы ГЭС.
10. Установленная мощность станции. Годовая выработка электроэнергии. Число часов использования установленной мощности.
11. Стоимость установленного киловатта. Себестоимость киловатт-часа. Годовые эксплуатационные расходы. Доля амортизационных отчислений.
12. Влияние комплексного использования водных ресурсов на экономические показатели ГЭС.

### **Тема: Атомные электрические станции. Атомные реакторы.**

1. Формы ядерных превращений.
2. Термоядерная реакция.
3. Управляемые ядерные реакции.
4. Атомный реактор.
5. АЭС с одноконтурной, двухконтурной и трехконтурной схемой.
6. Гетерогенные и гомогенные реакторы.
7. Физические свойства материалов, применяемых для реакторов.

8. Особенности конструкций и работы гомогенных и гетерогенных атомных реакторов.

9. Материалы, используемые в реакторах.

10. Делящиеся вещества, замедлители, теплоносители, отражатели, конструкционные материалы, материалы биологической защиты.

**Тема: Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) – физика, технология. Сверхпроводящие кабельные линии.**

1. Высокотемпературная сверхпроводимость.

2. Области использования сверхпроводимости в энергетике и электротехнике.

3. Техническая революция, связанная с использованием сверхпроводников в энергетике и электротехнике.

4. Электротехнические устройства, работающие на металлических сверхпроводниках при температуре жидкого гелия.

5. Электротехнические устройства, работающие при температуре жидкого азота. Успехи в мировой и российской практике.

6. Сверхпроводящие трансформаторы и области их использования.

7. Экономические и технические перспективы использования высокотемпературных сверхпроводников, работающих при комнатной температуре.

### **Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- представления подготовленного материала при проведении семинарских занятий;

– защиты индивидуальных расчётных заданий.