****

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента)**:

Протокол от «24» сентября 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой ЭЭиЭТ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Силин Н.В.

(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента)**:

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

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**

###### Дисциплина Б1.В.ДВ.1 «Режимы в электроэнергетических системах» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки 13.06.01 «Электро – и теплоэнергетика», профилю «Теоретическая электротехника» и входит в вариативную часть учебного плана как дисциплина выбора.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4зачетных единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов, в том числе6 часов с использованием методов активного обучения), практические занятия (10 часов, в том числе6 часов с использованием методов активного обучения), самостоятельная работа (108 часов). Дисциплина реализуется на втором курсе в третьем семестре.

**Цель -** формирование знаний о режимах электроэнергетических систем, параметрах режима систем и способов воздействия на параметры режима для достижения высокой надежности, качества и экономичности режима.

**Задачи** дисциплины:

- Ознакомить с энергетическими характеристиками гидроагрегатов, энергоблоков и их применению для расчетов режимов энергосистем.

- Научить производить эквивалентирование характеристик с учетом ограничений в виде равенств и неравенств.

- Ознакомить с численными методами расчетов установившихся режимовэнергосистем.

- Научить определять зоны исходных данных для оптимизационных расчетов режимов энергосистем.

- Ознакомить с современными методами оптимизации режимов энергосистем.

**В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | |
| УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Знает | основные концепции по оптимизации режимов электроэнергетических систем, современные научные достижения в обеспечении надежной и устойчивой работы электроэнергетической системы |
| Умеет | использовать положения методик долгосрочного и краткосрочного планирования в обеспечении надежной и устойчивой работы электроэнергетической системы |
| Владеет | навыками критического анализа основных методов оптимизации режимов электроэнергетических систем |
| Умеет | следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач |
| Владеет | осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения |
| Умеет | Осуществлять рациональный подбор оборудования и материалов для осуществления профессиональной деятельности.  Планировать и ставить задачи исследования.  Корректно поставить задачу векторной оптимизации.  Обрабатывать и представлять результаты исследований в виде отчетов рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях. |
| Владеет | Методами подготовки и изложения результатов деятельности коллектива на высоком научном уровне  Навыками самостоятельного выполнения, обработки, интерпретации и представления результатов научных исследований по установленным формам. |
| ПК-2 Способность самостоятельно осваивать и применять новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы | Знает | Современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов при проведении исследований.  Современные прикладные пакеты программ в области электроэнергетики и электротехники по расчету режимов сети, динамической устойчивости, противоаварийной автоматики.: |
| Умеет | Применять современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модель-ных экспериментов.  Производить расчеты на пакетах специализированных программ и производить анализ режимов на основе результатов расчетов |
| Владеет | Методами и средствами обработки и интерпре-тации результатов натурных и модельных экс-периментов, основными понятиями системного подхода и нечеткой логики в задачах исследования режимов электроэнергетических систем. |

Интерактивные формы обучения составляют 12 часов и включают в себя проблемные лекции, дискуссии, групповая консультация, проблемный семинар.

1. **СТРУКТУРА И содержание теоретической части курса**

**(8 час., в том числе 6 час.с использованием методов активного**

**обучения)**

**Модуль 1. Режимы энергетических систем (4 час.)**

**Раздел I. Режимы энергетических систем по активной мощности (2часа.)**

**Тема 1. Введение. Элементы энергетической системы и их характеристики (лекция-визуализация) (2 часа.)**

Узловые точки и ветви энергетической системы. Нагрузочная и перегрузочная способность элементов энергосистемы. Нормальные (номинальные) значения качественных показателей (параметров) подводимой, преобразуемой или передаваемой энергии, а также допустимые отклонения этих параметров от нормальных (номинальных) значений.

Энергетические характеристики. Расходные характеристики. Характеристики потерь мощности. Методы экспериментального построения энергетических характеристик. Идеализированные характеристики потребителей энергии. Эквивалентирование энергетических характеристик.

Параметры режима (мощность, напряжение, ток, частота и др.) и их изменения в процессе ведения режима. Нормальный установившийся режим энергосистемы при котором величины параметров режима близки к значениям, необходимым для правильной работы потребителей.

Основные требования: надежность режима работы, бесперебойность энергоснабжения потребителей, достаточно высокое качество электроэнергии, наибольшая экономичность режима работы.

Ограничения в виде равенств и неравенств при оптимизации режима энергосистемы по активной мощности. Критерии экономического распределения активных мощностей при заданном оборудовании в энергосистеме при наличии только тепловых электростанций. Распределение активных мощностей в смешанной энергосистеме, состоящей из тепловых электростанций и гидравлических электростанций. Выбор экономически обоснованного состава включенного в работу оборудования электростанций.

**Раздел II. Режимы электроэнергетических систем по реактивной мощности(2 часа.)**

**Тема 1. Способы и средства управления режимом системы по реактивной мощности (лекция-визуализация). Потери электроэнергии в электрических сетях. Методы расчета режимов энергетической системы (2 час.)**

Средства управления режимом системы по реактивной мощности (синхронные генераторы, синхронные компенсаторы, силовые трансформаторы, синхронные двигатели, батареи статических конденсаторов, тиристорные преобразователи, шунтирующие реакторы и др.) и их технические характеристики.

Критерий оптимального распределения реактивных нагрузок в энергосистеме. Комплексная оптимизация режима энергосистемы.

Понятие плоских волн. Общая система уравнений для описания плоских волн. Комплексная форма уравнений Максвелла. Ортогональность векторов напряженности электрического и магнитного полей. Поляризация волн.

Структура потерь электроэнергии. Технические потери, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах сетей. Потери электроэнергии, обусловленные погрешностями ее измерения (метрологические потери). Коммерческие потери, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате электроэнергии.

Экономически обоснованный уровень потерь электроэнергии. Нормирование потерь. Закономерности изменения составляющих потерь электроэнергии.

Алгоритм оптимизации режима энергосистемы по реактивной мощности. Алгоритм комплексной оптимизации режима энергосистемы. Алгоритм оптимального выбора состава агрегатов на электрической станции. Метод неопределенных множителей Лагранжа для расчета оптимального режима энергосистем. Метод динамического программирования. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Градиентный метод.

**Модуль 2. Передача и распределение электрической энергии (4 час.)**

**Тема 1. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередач, трансформаторов и автотрансформаторов (2 часа.)**

Основные понятия , термины и определения. Характеристика передачи электрической энергии переменным и постоянным током. Характеристика систем автоматики и управления в системах передачи и распределения электроэнергии. Схемы замещения воздушных линий электропередач. Схемы замещения кабельных линий электропередач. Моделирование протяженных линий. Общие сведения и характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.

Двухобмоточные трансформаторы, трехобмоточные трансформаторы, трансформаторы с ращепленными обмотками низшего напряжения и их схемы замещения.

**Тема 2. Моделирование и учет электрических нагрузок. (2 часа)**

Общая характеристика изменения нагрузок во времени и от параметров режима. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Статистические характеристики электрических нагрузок. Представление нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

1. **СТРУКТУРА И содержание практической части курса**

**(10 час., в том числе 6 час.с использованием методов активного**

**обучения)**

**Занятие 1. Расчет параметров участка сети (дискуссия) (2 час.)**

1. Расчет активных, реактивных, полных сопротивлений.
2. Расчет падений и потерь напряжения при заданных значениях электрической нагрузки.
3. Определение допустимой нагрузки для участка сети.

**Занятие 2. Расчет потерь активной мощности (2 час.)**

1. Построение векторных диаграмм токов и напряжений.
2. Расчет потерь активной мощности от протекания активной мощности.
3. Расчет потерь активной мощности от протекания реактивной мощности.
4. Расчет условно-постоянных потерь.

**Занятие 3. Расчет оптимального режима включения участка сети (2 час.)**

1. Построение характеристики потерь мощности от тока, протекающего на участке сети при первой включенной цепи.
2. Построение характеристики потерь мощности от тока, протекающего на участке сети при второй включенной цепи.
3. Построение характеристики потерь мощности от тока, протекающего на участке сети при параллельном включении.

**Занятие 4. Построение энергетических характеристик агрегатов (2 час.)**

1. Построение расходных характеристик котлоагрегатов.
2. Построение расходных характеристик турбоагрегатов.
3. Построение расходных характеристик энергоблоков.

**Занятие 5. Оптимальное распределение нагрузок между электростанциями (2 час.)**

1. Критерии оптимальности.
2. Ограничения в виде равенств и неравенств.

Расчет оптимального распределения нагрузок между электростанциями для тепловой системы методом покоординатного спуска.

1. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Режимы электроэнергетических систем» представлено в приложении 1и 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 обучающихся   
и методические рекомендации по их выполнению;

-требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

-критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

1. **контроль достижения цели курса**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды, наименование и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Режимы энергетических систем по активной мощности.  Режимы электроэнергетических систем по реактивной мощности | (УК-1) | Знает  методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | 3, 5, 8 недели – блиц-опрос на лекции (УО) | Экзамен.  Вопросы 1-8 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |
| Умеет  -анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  -при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) |  |
| Владеет  навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |  |  |
| 2 | Расчет режимов энергетических систем | (ПК-2) | Знает  профессиональные системы компьютерной математики, базовые языки программирования, используемые для научных исследований. |  | Зачет.  Вопросы 32-35 и 50-58 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |
| Умеет  применять современные системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) |
| Владеет  Навыками работы с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых для проведения расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы. | 17 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1) | Зачет.  Вопросы 32-35 и 50-58 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

1. **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=326458>

1. Герасименко, А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А. А. Герасименко, В. Б. Нешатаев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 218 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=492442>

1. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=326458>

**Дополнительная литература**

1. Блинов, В.И. Методика преподавания в высшей школе :учебно­практическое пособие для вузов по гуманитарным направлениям и специальностям / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. - М. :Юрайт. Московский педагогический государственный университет , 2015. – 315 с. (3 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:785120&theme=FEFU>
2. Боровкова, Т.И. Технологии открытого образования [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Т.И. Боровкова. – М. :Инфра­М; Znanium.com, 2015. – 173 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=504867>
3. Веников, В.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник для вузов / В.А.Веников. - М.: Форум, 2008. -360 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412474&theme=FEFU>
4. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебник для вузов /А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Красноярск: Феникс, 2008 – 420 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381620&theme=FEFU>
5. Аметистов, Е.В. Основы современной энергетики: Учебник для вузов / Е.В.Аметистов. - М.: Изд-во МЭИ, 2003, -280 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:387476&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov_soc/soc_frol16.aspx#top-> библиотека учебной и научной литературы

<http://window.edu.ru/window/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://diss.rsl.ru/->Электронная библиотека диссертаций РГБ.

<http://e.lanbook.com/> - [**Электронно-библиотечная система «Лань**](http://e.lanbook.com/)**».**

**Профессиональные базы данных и информационные**

**справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

**Перечень информационных технологий**

**и программного обеспечения**

* MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
* 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
* ABBYYFineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
* Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);
* AdobeAcrobatXIPro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
* AutoCADElectrical 2015 LanguagePack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

* учебные занятия;
* самостоятельная работа;
* промежуточная аттестация.

**Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Дискретная математика» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях аспиранту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

**Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

* изучение теоретического материала,
* решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
* подготовка и выполнение курсовой работы,
* подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию нужно изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области технической диагностики.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы является выполнение индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

**Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к зачету следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача аспиранта– качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. Е, Этаж 4, каб. Е-436 а.

(Лаборатория электроснабжения, электрических сетей и систем).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная мебель на 30 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул,: ноутбук

Экран с электроприводом 236\*147 см TrimScreenLine; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI ProExtron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/RxExtron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровойаудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48. Телевизор LGFlatronM4716CCBA 1шт.

Лабораторный стенд «Модель электрической системы с узлом комплексной нагрузки» МЭС-КН-СК – 3 шт.;

Лицензионное соглашение OpenValueSubscription/EducationSolutions № V5770601 от 2019-01-31 , Договор №011-18-ЗКЭ-В от 25.01.2019 г.:

ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций WinPro 10 RUS UpgrdAcdmc, OfficeProPlus 2019 RUS Acdmc, WinSvrCAL 2019 RUSAcdmc (ПО Microsoft по подписке для учебных заведений позволяющее использовать на всех компьютерах в учебных классах операционные системы MicrosoftWindows 7, 8 Pro, 10 RUS, офисные пакеты MicrosoftOffice 7, 10, 13, 19 Plus; (Word, Excel,Access, PowerPoint ), ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций Microsoft®lmagineStandard, в том числе Windows server2016, VisualStudioCommunity, WindowsEmbedded, OneNote, SQL Server, срок действия соглашения 31.01.2019-31.01.2022 г., в течение срока действия бесплатное обновление всех программных продуктов, входящих в лицензионное соглашение.

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Режимы электроэнергетических систем»**

Направление подготовки 13*.06.01Электро – и теплотехника*

Профиль «Теоретическая электротехника»

**Владивосток**

**2019**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п,**  **тема работы** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид СРС** | **Примерные нормы времени на выполнение** | **Форма контроля** |
| 1. Выполнениепервой части задания | 25.09.18– 15.10.18 | РГР | 3 недели | УО, проверка полученных результатов |
| 1. Выполнениевторой части задания | 20.10.18– 10.11.18 | РГР | 3 недели | УО, проверка полученных результатов |
| 1. Выполнениетретьей части задания | 20.11.18 –  10.12.18 | РГР | 3 недели | УО, проверка полученных результатов |
| 1. Подготовка к текущим аттестациям | По графику аттестаций | самоподготовка | 2 дня на каждую аттестацию | УО |
| 1. Подготовка к зачету | 15.12.18 - 22.12.18 | самоподготовка | 1 неделя | Тест |

УО – устный опрос

**Самостоятельная работа представлена в виде:**

* задания по расчету и анализурежима энергосистемы по активной мощности, построению эквивалентных расходных характеристик электростанции методом неопределенных множителей Лагранжа, определения оптимального режима энергосистемы методом покоординатного спуска;
* ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
* подготовки к экзамену.

**Характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению**

Исходной информацией для выполнения самостоятельной работы аспиранта являются: расходные характеристики турбоагрегатов, схема и параметры электрической сети. Аспиранту следует первоначально выполнить агрегирование информации на уровне электростанции (строится эквивалентная характеристика электростанции методом неопределенных множителей Лагранжа или методом динамического программирования) затем определяется оптимальный режим энергосистемы методом покоординатного спуска. Критерием оптимальности следует принять минимум расхода топлива в энергосистеме.

**Требования к представлению и оформлению результатов**

**самостоятельной работы**

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

* титульный лист;
* содержание;
* введение;
* материал по теме индивидуального задания;
* заключение;
* список использованных источников;
* приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. 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 TimesNewRoman 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.

**Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

* 1. 10-9 баллов выставляется, если аспирант выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите аспирант отвечает на все вопросы преподавателя.
  2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите аспирант отвечает на все вопросы преподавателя.
  3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите аспирант не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.
  4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите аспирант не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

**Типовое задание для самостоятельной работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид самостоятельной работы** | **Примерные нормы времени**  **на выполнение** | **Форма контроля** |
|  |  |  |  |  |

**Методические указания к \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Режимы электроэнергетических систем»**

Направление подготовки 13*.06.01Электро – и теплотехника*

Профиль «Теоретическая электротехника»

Форма подготовки (очная/заочная)

**Владивосток**

**2018**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

**«Режимы электроэнергетических систем»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | |
| способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1) | знает | методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| умеет | -анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  -при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений |
| владеет | навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| способность самостоятельно осваивать и применять новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы (ПК-2) | знает | профессиональные системы компьютерной математики, базовые языки программирования, используемые для научных исследований. |
| умеет | применять современные системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ |
| владеет | Навыками работы с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых для проведения расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды, наименование и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Режимы энергетических систем по активной мощности.  Режимы электроэнергетических систем по реактивной мощности | (УК-1) | Знает  методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | 3, 5, 8 недели – блиц-опрос на лекции (УО) | Экзамен.  Вопросы 1-8 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |
| Умеет  -анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  -при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) |  |
| Владеет  навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |  |  |
| 2 | Расчет режимов энергетических систем | (ПК-2) | Знает  профессиональные системы компьютерной математики, базовые языки программирования, используемые для научных исследований. |  | Экзамен.  Вопросы 9-13 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |
| Умеет  применять современные системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) | 10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1) |
| Владеет  Навыками работы с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых для проведения расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы. | 17 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1) | Экзамен.  Вопросы 9-13 перечня типовых вопросов. (Приложение 2). |

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | | **критерии** | **показатели** |
| способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1) | знает (пороговый уровень) | методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, методов генерирования новых идей и решений. | Способность дать определения основных понятий методологии критического анализа и оценки современных научных достижений, |
| умеет (продвинутый) | -анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  -при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | -Умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  - Умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | -Способность анализировать и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши в реализации вариантов решения исследовательских и практических задач  - Способность генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений |
| владеет (высокий) | навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Способность описать и предложить способы решения методологических проблем, возникающих при решении профессиональных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| способность самостоятельно осваивать и применять новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы (ПК-2) | знает (пороговый уровень) | профессиональные системы компьютерной математики, базовые языки программирования, используемые для научных исследований. | Знание профессиональных системкомпьютерной математики, базовых языков программирования, используемых для научных исследований | Способность дать определения основных понятий компьютерной математики, базовых языков программирования, используемых для научных исследований |
| умеет (продвинутый) | применять современные системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ | Умение применять современные системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования, овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальныепакеты прикладных программ | Способность разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ средствами компьютерной математики и языков программирования |
| владеет (высокий) | Навыками работы с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых для проведения расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы. | Владение навыками работы с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых для проведения расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы. | Способность работать с оригинальными пакетами прикладных программ, используемых в профессиональной сфере |

**Критерии выставления оценки на экзамене по дисциплине**

**«Режимы электроэнергетических систем»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы**  (рейтинговой оценки) | **Оценка зачета/ экзамена** | **Требования к сформированным компетенциям** |
| 100-86 | *«зачтено» / «отлично»* | Оценка «отлично» выставляется, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| 85-76 | *«зачтено»/ «хорошо»* | Оценка «хорошо» выставляется, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| 75-61 | *«зачтено» / «удовлетворительно»* | Оценка «удовлетворительно» выставляется, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| 60-50 | *«не зачтено» / «неудовлетворительно»* | Оценка «неудовлетворительно» выставляется, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится тем, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

**Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Что понимается под термином *критерий оптимальности*.
2. Что понимается под термином *целевая функция*.
3. Что такое комплексная оптимизация режима энергосистемы.
4. Какие математические методы используются для расчетов режимов энергосистем.
5. Что такое эквивалентные характеристики электростанций.
6. Пусковые расходы. Как они учитываются при оптимизации состава агрегатов.
7. Какова эффективность оптимизации состава агрегатов.
8. Что такое экономическая плотность тока и как она определяется.
9. Методика построения энергетических характеристик станции для одинаковых агрегатов.
10. В каких местах на промпредприятии следует устанавливать конденсаторные батареи.
11. Конструктивные мероприятия, повышающие экономичность сети.
12. Какие задачи входят в структуру оптимального управления энергосистемами?
13. Какой вид имеют условия оптимального распределения нагрузки для энергосистем, имеющих только тепловые станции и энергосистем, имеющих тепловые и гидравлические станции?
14. Какова размерность и каков физический смысл множителя Лагранжа в условии оптимального распределения нагрузки?
15. Условие оптимального распределения нагрузки между источниками реактивной мощности системы.
16. Абсолютные, относительные и дифференциальные показатели используемые для энергетических характеристик агрегатов.
17. Методы построения энергетических характеристик станции.
18. Ограничения в виде равенств и неравенств при расчете режимов энергосистем.
19. Целевая функция оптимального размещения компенсирующих устройств в сети.
20. Эксплуатационные мероприятия, повышающие экономичность сети.
21. Какими устройствами производится компенсация реактивной мощности.
22. Показатели качества электрической энергии.
23. Какие математические методы используются для расчетов режимов энергосистем.
24. Конструктивные мероприятия, повышающие экономичность сети.