МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

 ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Директор ИМиА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Бодров О.А. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г | Проректор РОПиМД\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Корячко А.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г |
| Заведующий кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Круглов С.А. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

К.М.01.01 «Специальная дисциплина по направлению подготовки "Электро- и теплотехника"»

Направление подготовки

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки

«Электротехнология»

Уровень подготовки

Аспирантура

Квалификация выпускника – преподаватель-исследователь

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г.

1**. перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Программа предназначена для студентов, обучающихся по основной профессиональной образовательной программе (далее – ОПОП) «Электротехнология», реализуемой по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника и (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Целью освоения Специальной дисциплины по направлению подготовки "Электро- и теплотехника" является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, а также подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

Для решения поставленных целей определены следующие задачи:

1. Изучить особенности и условия функционирования электротехнических комплексов и систем;

2. Научить составлять схемы замещения электрических сетей и определять их параметры;

 3. Познакомиться с мероприятиями по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях и способами регулирования напряжения;

 4. Познакомиться с мероприятиями по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях и способами регулирования напряжения;

5. Освоить методы расчета режимов простейших и замкнутых электрических сетей и уметь проанализировать результаты расчетов

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды** **компетенции**  | **Содержание** **компетенций**  | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**  |
| УК-1 | Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях  | *знать:* - основные методы научно-исследовательской деятельности, методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений по выбранной теме научного исследования, методы генерации новых идей . *уметь:* - проводить критический анализ современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях, генерировать новые идеи, применять нестандартные подходы и приемы при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях . *владеть:* -навыками систематизации и аналитического восприятия основных идей, представленных в научной литературе  |
| УК-6 | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития  | *знать:* - методологию самообразования, основные принципы отбора направлений самообучения, особенности научного творчеств; *уметь:* - ставить перед собой цели профессионального и личностного развития, формировать конкретный план действий по их достижению; *владеть:* - навыками самостоятельной творческой работы, умением планирования и организации своего труда  |
| ОПК-1 | Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | *знать:*- методологические основы экспериментальных исследований*уметь:*- теоретически обосновывать результаты экспериментальных исследований*владеть:*- методологией статистической обработки экспериментальных данных |
| ОПК-2 | Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий  | *знать:*- современные подходы к извлечению данных из экспериментальных наблюдений*уметь:*- пользоваться средствами информационно-коммуникационных технологий*владеть:*- культурой проведения экспериментальных исследований |
| ОПК-3 | Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности  | *знать:*- актуальные экспериментальные методы исследований*уметь:*- самостоятельно разрабатывать методы исследований в различных областях деятельности*владеть:*- навыками самостоятельного применения новых методов исследования |
| ОПК-5 | Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования  | *знать:*- методику подготовки к учебным занятиям по образовательным программам высшего образования*уметь:*- проводить занятия в соответствии с образовательными программами высшего образования*владеть:*- навыками изложения научно-технической информации |

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры**

Дисциплина Специальная дисциплина по направлению подготовки "Электро- и теплотехника" реализуется в рамках базовой части ОПОП. Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3, 4 семестрах, по заочной на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при обучении по образовательным программам бакалавриата, специалитета или магистратуры.

Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

владеть:

* навыками проектирования электроэнергетических систем, преобразовательных устройств и электроприводов энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики.

Взаимосвязь с другими дисциплинами*.* Курс «Специальная дисциплина по направлению подготовки "Электро- и теплотехника"» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: *«*Технологии профессионально-ориентированного обучения*», «*Современные системы электропередачи и вставки постоянного тока*».*

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности.

*Постреквизиты дисциплины.* Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при проведении исследовательской работы и при изучении следующих дисциплин: *«*Оптимизация развития электроэнергетических систем*»,* «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью " Электротехнология "».

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов по формам обучения** |
| **очная** | **заочная** |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 56 | 12 |
| Лекции  | 34 | 6 |
| Лабораторные работы  | - | - |
| Практические занятия | 22 | 6 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе: | 52 | 96 |
| Курсовое проектирование  | - | - |
| Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем  | 7 | 10 |
| Самостоятельные занятия  | 9 | 59 |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся - Экзамен | 36 | 27 |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел дисциплины****(модуля)** | **Содержание** |
|
| 1. Базовые понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. | Основные понятия об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей, виды конфигураций электрических сетей. Основные элементы линий электропередач. Структурные схемы подстанций. Классификация подстанций по их способу присоединения к электрической сети. Современные элементы конструктивной части линий электропередачи. Составление схемы замещения электрической сети. Изучение устройства специализированной модели ЭЭС на переменном токе.  |
| 2. Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем. | Схемы замещения элементов электроэнергетических систем. Метод учета нагрузок при расчетах режимов ЭЭС. Графики электрических нагрузок и определение их параметров. Статистические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей. Особые режимы ЭЭС. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Конструктивное выполнение трансформаторов и автотрансформаторов. Определение параметров схемы замещения линий электропередачи. Определение параметров схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Построение графиков нагру в электрических сетях. зки и определение их параметров. Расчет параметров схемы замещения линии электрической сети. Моделирование элементов элктроэнергетической системы. Определение параметров обобщенного четырехполюсника линии электропередачи. Связь параметров обобщенного четырехполюсника с параметрами линии электропередачи |
| 3. Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем. Потери электроэнергии. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения. | Классификация потерь электроэнергии. Методика расчета потерь электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Показатели качеств электроэнергии. Способы регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирования напряжения в электрических сетях с помощью РПН и ПБВ трансформаторов. Расчет потерь энергии в линиях электропередачи. Расчет потерь энергии в трансформаторах по графикам их нагрузок. Определение собственных и взаимных проводимостей и кэффициентов распределения тока электрической сети на расчетной модели. Изучение режимов работы электропередачи, соединяющей станцию с системой. Регулирование напряжения на электростанциях. Мероприятия по снижению несимметрии и борьба с несинусоидальностью в электрических сетях.  |
| 4. Расчеты режимов электрических систем. | Характеристика основных режимов работы электрических сетей. Задачи расчета режимов. Векторная диаграмма токов и напряжений линии электропередачи. Падение и потери напряжения. Определение потокораспределения мощности в замкнутых сетях. Расчеты режимов электроэнергетических сетей. Особенности расчета режимов замкнутых сетей и сетей с двухсторонним питанием. Методы расчета режимов электрической сети. Регулирование напряжения в электрических сетях. Исследование различных режимов электрической сети. Моделирование режимов разветвленной электрической сети. Изучение режимов замкнутой электрической сети. Анализ режимов работы линий электропередачи с помощью векторных диаграмм. Круговые диаграммы мощности ЛЭП.  |

**4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).**

Очная форма обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел дисциплины (модуля)** | **Общая** **трудоемкость,** **часы** | **Контактная работа****обучающихся****с преподавателем** | **Самостоятельная** **работа** **обучающихся** |
| **Всего** | **Лекции** | **практические** **занятия** |
| 1. Базовые понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях.
 | 27 | 14 | 8 | 6 | 13 |
| 2. Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем. | 27 | 14 | 8 | 6 | 13 |
| 3. Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем. Потери электроэнергии. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения. | 29 | 16 | 10 | 6 | 13 |
| 4. Расчеты режимов электрических систем.  | 25 | 12 | 8 | 4 | 13 |
| Всего | 108 | 56 | 34 | 22 | 52 |

Виды практических и самостоятельных работ

## *Практическое занятие 1. «Основные понятия об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях»*

Цель:изучение основных видов конфигураций электрических сетей.

Вопросы для обсуждения

1. Виды конфигураций электрических сетей.
2. Классификация электрических сетей.
3. Основные элементы линий электропередач.
4. Структурные схемы подстанций.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с классификацией подстанций по их способу присоединения к электрической сети.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[2].

## *Практическое занятие 2. «Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем»*

Цель:освоение метода учета нагрузок при расчетах режимов ЭЭС.

Вопросы для обсуждения

1. Графики электрических нагрузок и определение их параметров.
2. Статистические характеристики нагрузок потребителей.
3. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с особыми режимами ЭЭС.

Рекомендуемая литература

Основная: [2]

Дополнительная:

[1].

## *Практическое занятие 3. «Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем»*

Цель:ознакомление с методикой расчета потерь электроэнергии.

Вопросы для обсуждения

1. Классификация потерь электроэнергии.
2. Методика расчета потерь электроэнергии.
3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с Показателями качеств электроэнергии.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[4].

## *Практическое занятие 4. «Расчеты режимов электрических систем»*

Цель:освоение способарешения задачи по расчету режимов электрических систем.

Вопросы для обсуждения

1. Характеристика основных режимов работы электрических сетей.
2. Векторная диаграмма токов и напряжений линии электропередачи.
3. Падение и потери напряжения.
4. Определение потокораспределения мощности в замкнутых сетях.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с Особенностями расчета режимов замкнутых сетей и сетей с двухсторонним питанием.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[3].

Заочная форма обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел дисциплины (модуля)** | **Общая** **трудоемкость,** **часы** | **Контактная работа****обучающихся****с преподавателем** | **Самостоятельная** **работа** **обучающихся** |
| **Всего** | **Лекции** | **Практические** **занятия** |
| 1. Базовые понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях.
 | 26 | 2 | 1 | 1 | 24 |
| 2. Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем. | 28 | 4 | 2 | 2 | 24 |
| 3. Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем. Потери электроэнергии. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения. | 28 | 4 | 2 | 2 | 24 |
| 4. Расчеты режимов электрических систем.  | 26 | 2 | 1 | 1 | 24 |
| Всего | 108 | 12 | 6 | 6 | 96 |

Виды практических и самостоятельных работ

## *Практическое занятие 1. «Основные понятия об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях»*

Цель:изучение основных видов конфигураций электрических сетей.

Вопросы для обсуждения

1. Виды конфигураций электрических сетей.
2. Классификация электрических сетей.
3. Основные элементы линий электропередач.
4. Структурные схемы подстанций.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с классификацией подстанций по их способу присоединения к электрической сети.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[2].

## *Практическое занятие 2. «Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем»*

Цель:освоение метода учета нагрузок при расчетах режимов ЭЭС.

Вопросы для обсуждения

1. Графики электрических нагрузок и определение их параметров.
2. Статистические характеристики нагрузок потребителей.
3. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с особыми режимами ЭЭС.

Рекомендуемая литература

Основная: [2]

Дополнительная:

[1].

## *Практическое занятие 3. «Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем»*

Цель:ознакомление с методикой расчета потерь электроэнергии.

Вопросы для обсуждения

1. Классификация потерь электроэнергии.
2. Методика расчета потерь электроэнергии.
3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с Показателями качеств электроэнергии.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[4].

## *Практическое занятие 4. «Расчеты режимов электрических систем»*

Цель:освоение способарешения задачи по расчету режимов электрических систем.

Вопросы для обсуждения

1. Характеристика основных режимов работы электрических сетей.
2. Векторная диаграмма токов и напряжений линии электропередачи.
3. Падение и потери напряжения.
4. Определение потокораспределения мощности в замкнутых сетях.

Задания для самостоятельной работы

1. Разобраться с Особенностями расчета режимов замкнутых сетей и сетей с двухсторонним питанием.

Рекомендуемая литература

Основная: [1, 2]

Дополнительная:

[3].

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : учебник / И.Н. Ковалев. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2015. — 363 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80010>.

2. Коротков В.Ф., Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебник / Коротков В.Ф.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72193.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

***7.1. Основная учебная литература:***

1. Сибикин, Ю.Д. Основы электроснабжения объетов: учебное пособие/ Ю.Д. Сибикин. – М.; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 328 с. – Библиогр. в кН. – ISBN 978-5-4458-5750-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842
2. Грачева Е.И. Некоторые вопросы работы электрических се­тей и систем: учебное пособие по дисциплине "Электропитающие системы и электрические сети" / **Е.** И. Грачева. - Казань : КГЭУ, 2012. -108 с.
3. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей : учебное пособие / Г.А. Фадеева, В.Т.Федин ; под ред. В.Т. Федин. – Минск : Вышейшая школа, 2009. - 367 с. : табл., схем. - ISBN 978-985-06-1597-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143588

***7.2. Дополнительная учебная литература:***

1. Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д.Л. Файбисовича. – М.: - 4-е изд., перераб. и доп. Изд-во НЦ ЭНАС, 2012.
2. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: Учебное пособие. – М.: - Университетская книга; Логос, 2006.
3. Левин В.М. Диагностика и эксплуатация оборудованияэлектрических сетей. Учебное пособие В.М. Левин. – Новосибирск : НГТУ, 2011.- -Ч. 1. – 116 с. - ISBN 978-5-7782-1597-9 ; То же[Электронный ресурс]. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228919
4. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей : учеб. пособие/ М.А. Короткевич. - Минск : Вышейшая школа, 2012. - 512 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2085-9 ; То же[Электронный ресурс]. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136235

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Журнал электричество <http://www.znack.com>
2. Министерство энергетики РФ http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/
3. http://www.rosseti.ru/РОССЕТИ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**9.1. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

1. написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины;
2. подготовка к практическим занятиям: необходимо изучить рекомендованные преподавателем источники (основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы) и выполнить подготовительные задания;
3. при изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на практическом занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
* после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
* при подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции (10-15 минут),
* в течение периода времени между занятиями выбрать время (минимум 1 час) для самостоятельной работы, проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

**9.2. Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается и дополнительная рекомендованная литература (законодательство, научные и публицистические статьи и др.). Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке или с помощь сети Интернет (источники, которые могут быть скачены без нарушения авторских прав).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При реализации программы аспирантуры применяются элементы электронного обучения, под которым понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. При проведении занятий по дисциплине используются следующие элементы электронного обучения:

* удаленные информационные коммуникации между аспирантами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством электронной почты, позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания контрольных заданий, решение организационных вопросов, удаленное консультирование;
* поиск актуальной научной, статистической и общественно-политической информации для выполнения самостоятельной работы и контрольных заданий;
* доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам.

В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

* чтение лекций с использованием презентаций;
* выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

* операционная система Windows;
* пакет офисных программ Microsoft Office.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоении дисциплины необходимы:

1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;

2) компьютерные классы с отдельными рабочими местами для каждого студента. На персональных компьютерах должно быть установлено программное обеспечение.

Программа по Специальной дисциплине по направлению подготовки "Электро- и теплотехника"составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника», установленные Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. №876).

Программу составил:

д.ф.-м.н., профессор каф. ПЭл А.А.. Трубицын

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» (протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_). В программу внесены изменения в соответствии с переименованием ВУЗа и коррекцией учебного плана в 2017 г.

Зав. кафедрой ПЭл

к.т.н., доцент. С.А. Круглов

Приложение

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

 Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

 Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения

недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольной работы; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система: для очной формы обучения - отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно, для заочной - зачет, незачет.

По итогам курса обучающиеся сдают зачет. Форма проведения зачета – устный ответ, по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. Билет включается два теоретических вопроса по темам курса.

В случае, если студент не выполнил лабораторные работы, курсовой проект (работу), расчетные задания или контрольные работы, предусмотренные учебным графиком, выставляется незачет.

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины****(результаты по разделам)** | **Код контролируемой** **компетенции** **(или её части)** | **Наименование****оценочного****средства** |
| 1 |  Базовые понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. | УК-1, УК-6, ОПК-1,ОПК-2,ОПК-3, ОПК-5 | Экзамен |
| 2 | Характеристики и параметры элементов электротехнических комплексов и систем. | УК-1, УК-6, ОПК-1,ОПК-2,ОПК-3, ОПК-5 | Экзамен |
| 3 | Нормальные и специальные режимы электротехнических комплексов и систем. Потери электроэнергии. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения. | УК-1, УК-6, ОПК-1,ОПК-2,ОПК-3, ОПК-5 | Экзамен |
| 4 | Расчеты режимов электрических систем | УК-1, УК-6, ОПК-1,ОПК-2,ОПК-3, ОПК-5 | Экзамен |

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы по дисциплине

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1 | Основные понятия об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях |
| 2 | Классификация электрических сетей |
| 3 | Виды конфигураций электрических сетей |
| 4 | Основные элементы электрических сетей |
| 5 | Характеристика основных конструктивных элементов воздушной линии элетропередачи |
| 6 | Кабельные линии элетропередачи |
| 7 | Структурные схемы подстанций |
| 8 | Классификация подстанций по их способу присоединения к сети |
| 9 | Схемы замещения линий элетропередачи |
| 10 | Определение параметров схем замещения линий элетропередачи |
| 11 | Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов и определение их параметров |
| 12 | Схемы замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов и определение их параметров |
| 13 | Определение параметров графиков электрических нагрузок |
| 14 | Статистические характеристики нагрузок потребителей |
| 15 | Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей |
| 16 | Классификация потерь электроэнергии в электрических сетях |
| 17 | Методика расчета потерь электроэнергии |
| 18 | Показатели качества электроэнергии |
| 19 | Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по ее снижению |
| 20 | Мероприятия по снижению потерь электроэнергии |
| 21 | Несинусоидальность в ЭЭС и мероприятия по борьбе с нею |
| 22 | Способы регулирования напряжения в электрических сетях |
| 23 | Регулирование напряжения на источнике питания |
| 24 | Регулирование напряжения с помощью устройств РПН и ПБВ трансформаторов |
| 25 | Регулирование напряжения с помощью компенсирующих устройств |
| 26 | Характеристика основных режимов работы электрических сетей |
| 27 | Задачи расчета режимов |
| 28 | Векторная диаграмма токов и напряжений линий элетропередачи |
| 29 | Падение и потери напряжения |
| 30 | Расчет режима электроэнергетической сети |
| 31 | Определение потокораспределения мощности в простейших замкнутых сетях |
| 32 | Расчет режима простейших замкнутых сетей |

Типовые задания для самостоятельной работы

Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.

1. Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
2. Реферирование научных источников.
3. Сравнительный анализ научных публикаций, авторефератов и др.
4. Проектирование методов исследования и исследовательских методик и др.
5. Подготовка выступлений для коллективной дискуссии.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение

4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)

5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков

по дисциплине оценивается в форме:

очная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка «Отлично» | заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. |
| Оценка «Хорошо» | заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. |
| Оценка «Удовлетворительно» | заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| Оценка «Неудовлетворительно» | выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

заочная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка «зачтено»  | выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях. |
| Оценка «не зачтено» | выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки. |

Оценочные средства составил

д.ф.-м.н., профессор каф. «Промышленная электроника» А.А. Трубицын

Зав. кафедрой «Промышленная электроника»,

к.т.н., доцент С.А. Круглов