Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 05.09.2024 14:47:23
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Цифровые подстанции»
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»

Цели преподавания дисциплины:

целью преподавания учебной дисциплины является ознакомление студентов с принципами построения схем цифровых подстанций, с их элементами, типами и техническими характеристиками, а также развить способность вести исследования в области электроэнергетики.

Задачи изучения дисциплины:

ознакомить студентов с принципами построения схем цифровых подстанций, с их элементами, типами и техническими характеристиками, а также развить способность вести исследования в области электроэнергетики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1.1 Проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний

ПК-1.2 Обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний

ПК-1.3 Формировать программы проведения исследований в новых направлениях

ПК-4.1 Анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4.2 Обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-4.3 Осуществлять подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
(наименование ф-та полностью)
_____ И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)
«26» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые подстанции
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «25» февраля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от «_22_» __06____ 2020 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Бирюлин В.И.

(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 25 » февраля 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №11 от 22.06.2020 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №10 от 30.06.2021 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения, пр. №11 от 28.06.21г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр N10 от 04.04.23

(наименование, протокол №, дата)

и.о Зав. кафедрой Варначева И.В.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (1) ИЭС, протокол N 14 от 28.06.2024,

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Семичева К.Е.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (2) ЭСЭ пр N3 от 04.06.25

(наименование, протокол №, дата)

и.о Зав. кафедрой Варначева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ ЭСЭ пр 11 от 26.06.26

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Варначева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от «___»_____20__ г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ _____

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний по цифровых подстанциям, применяемых в настоящее время для решения важных практических задач электроэнергетики.

1.2 Задачи дисциплины

- освоение знаний в области цифровых подстанций, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;
- получение опыта применения навыков автоматизированного проектирования для разработки проектов реализации цифровых подстанций;
- овладение основными навыками создания проектов реализации цифровых подстанций с помощью средств автоматизации проектных работ;
- получение практического опыта применения средств автоматизированного проектирования для разработки проектов цифровых подстанций;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.
		ПК-1.2 Обосновывает перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к проведению исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний.
		ПК-1.3 Формирует программы проведения исследований в новых направ-	***Знать:*** основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** формировать программы проведения исследований в новых направлениях.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		лениях	***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.
ПК-4	Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
		ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.
		ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые подстанции» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.01.02.

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

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

Таблица 3 - Объем дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	26,1
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	не предусмотрены
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	81,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрены
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	Понятие алгоритма. Требования, предъявляемые к алгоритму и его свойства. Модульный принцип построения блок-схем. Условные графические обозначения, применяемые при построении блок-схем.

2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	Использование теории оптимизации в проектной практике. Понятие оптимизации и целевой функции. Классические методы решения оптимизационных задач– метод неопределенных множителей Лагранжа, численные методы и методы линейного и нелинейного программирования. Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора (электронных таблиц) Excel.
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов. Определение необходимого объема информации для создания базы данных. Анализ и определение состава структуры создаваемой базы.
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	Основные понятия. Управление и информация. Определение системы управления. Структура и компоненты системы управления. Определение автоматической и автоматизированной системы управления. Классификация систем управления.
5	Автоматизированные системы управления в современных цифровых подстанциях	Классификация АСУ. Основные этапы развития теории АСУ. Объекты, для которых создаются АСУ. Типовая структура предприятия. Определение понятия АСУ, подсистемы АСУ, задачи АСУ. Подсистемы АСУ по функциям управления: Основные цели и задачи функциональных подсистем АСУ. Основные виды обеспечения АСУ.
6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	Назначение и возможности программ в управлении одиночным проектом. Последовательность и этапы подготовки проекта. Результаты анализа проекта и основные представления.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	2	-	1	У1,У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	2	-	2	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	2	-	3	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С, КО	ПК-1, ПК-4
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	4	-	4, 5,6	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4

5	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	4	-	7,8	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	4	-	9	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование; КО - контрольный опрос.

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для автоматизированного проектирования.	2
2	Стандартные средства решения оптимизационных задач.	2
3	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов.	2
4	Создание программы расчета электрических нагрузок.	2
5	Использование электронных таблиц Excel для расчета электрических нагрузок промышленных предприятий.	2
6	Создание программы выбора проводов и предохранителей в цеховой электрической сети.	2
7	Создание программы выбора электрических аппаратов в цеховой электрической сети.	2
8	Составление программы расчета токов короткого замыкания в цеховой электрической сети	2
9	Расчет напряжения в цеховой электрической сети	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	1-2 неделя	16,9
2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	3-4 неделя	13
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	5-9 неделя	13
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	10-14 неделя	13
5	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	14-15 неделя	13

6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	16-18 неделя	13
Итого			81,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки: методических рекомендаций, пособий; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для автоматизированного проектирования.	Визуализация результатов	2
2	Стандартные средства решения оптимизационных задач.	Визуализация результатов	2
3	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов.	Визуализация результатов	2
4	Создание программы расчета электрических нагрузок.	Визуализация результатов	2
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-1 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Перенапряжения в электроэнергетических системах, современные проблемы электроэнергетики, анализ режимов электроэнергетических системах	Цифровые технологии в электроэнергетике, цифровые подстанции, инновационное оборудование электроэнергетических систем, производственная практика (научно-исследовательская работа)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Автоматизация проектирования систем электроснабжения, автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах, релейная защита и автоматика	Цифровые технологии в электроэнергетике, цифровые подстанции, производственная практика (научно-исследовательская работа),	Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 - Компетенции и критерии оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-1/ основной	ПК-1.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на хорошем уровне проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.	***Знать:*** безупречно основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на высоком уровне проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.
	ПК-1.2 Обосновывает перспективы проведения иссле-	***Знать:*** основные требования к проведению исследо-	***Знать:*** хорошо основные требования к проведению ис-	***Знать:*** безупречно основные требования к проведению исследова-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	дований в соответствующей области знаний	ваний в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний с помощью специалиста.	следований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на хорошем уровне проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний.	ний в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на высоком уровне проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками проведения исследований соответствующей области знаний.
	ПК-1.3 Формирует программы проведения исследований в новых направлениях	***Знать:*** основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** на хорошем уровне формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.	***Знать:*** безупречно основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** на высоком уровне формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.
ПК-4/ основной	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** анализировать возможные области применения	***Знать:*** хорошо основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне анализировать возможные об-	***Знать:*** безупречно основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне анализировать возможные области

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с помощью специалиста.	ласти применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
	ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ с помощью	***Знать:*** хорошо основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	***Знать:*** безупречно основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		специалиста.		
	ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	***Знать:*** безупречно основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1.	Основы создания блок-схем алгорит-	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое за-	Собеседование	1-9	Согласно табл. 7.2

	мов для цифровых подстанций		нятие, СРС			
2.	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	10-19	Согласно табл. 7.2
3.	Базы данных в современных цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	20-29	Согласно табл. 7.2
4.	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	30-39	Согласно табл. 7.2
5.	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, , СРС	Собеседование	40-49	Согласно табл. 7.2
6.	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	50-59	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Базы данных»

1. Наиболее распространенный вид базы данных:
- реляционная
- абсолютная
- относительная
- протяженная

2. Строка данных в базе это:
- запись
- поле
- объект
- класс

3. Столбец данных в базе это:
- запись
- поле
- объект
- класс

4. Индексация базы данных это:
- физическое упорядочение записей
- логическое упорядочение записей
- предварительный поиск данных
- окончательный поиск данных

5. Сортировка базы данных это:
- физическое упорядочение записей
- логическое упорядочение записей
- предварительный поиск данных

- окончательный поиск данных

Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Протоколы обмена информацией в АСУ (*выбрать правильный ответ*) :

А) RS-235

Б) RS-245

В) RS-265

Г) RS-285

Задание в открытой форме

Вставьте на пустые места в формулу определения реактивной мощности

$S = \sqrt{(_)^2 + (___)^2}$ символы из следующего списка: *P, X, G, R, Q, B, Y*

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

1) Коэффициент использования не может быть больше	а) 1
2) Отклонение напряжения не может больше	б) 4%
3) Коэффициент несимметрии напряжений не может быть больше	в) 1,6
4) Коэффициент пуска не может быть меньше	г) 10%

Компетентностно-ориентированная задача:

Трехфазный электродвигатель с номинальной мощностью 15 кВт, cos φ = 0,65, η = 0,85 подключается к сети проводами АПВ 4х2,5 мм^2 и автоматическим выключателем с номинальным током 50 А. Проверить правильность выбора проводов и автоматического выключателя.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №2	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №3	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №4	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №5	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №6	2	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	4	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №7	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №8	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №9	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Итого за успеваемость	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
Итого за семестр	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,

- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 133 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями: учебное пособие: в 2 частях / М. В. Глазырин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Часть 1. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС. – 42 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228766 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Валеев, И. М. Концепция управления цифровыми подстанциями будущего : учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 152 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612961 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Лыкин, А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие / А. В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 227 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 (дата обращения: 18.01.2022). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Автоматизация проектирования систем электроснабжения : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина, И. В. Ворначева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 38 с. – Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 30 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Электричество

Плакаты в лабораториях кафедры.

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

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://window.edu.ru/library - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электротехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних

заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre office, программа Scilab (свободно распространяемый аналог MatLab).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем: мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций;тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а такжесурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	заменённых	аннулированных	новых			
1	2; 19	—	—	—	2	01.12.2023	Прот. от 27.11.23. № 1801 Артюхова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
(наименование ф-та полностью)
_____И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)
«24» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые подстанции
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «25» февраля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от «_22_» __06____ 2020 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Бирюлин В.И.

(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 25 » февраля 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №11 от 22.06.2020 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №10 от 30.06.2021 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 25 » 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения, пр №11 от 22.06.22

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр N10 от 04.04.23

(наименование, протокол №, дата)

и.о Зав. кафедрой Варнавева И.В.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (1) ИЭС, протокол N 14 от 28.06.2024,

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Селиверстова К.Е.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (2) ЭСЭ пр N3 от 24.06.25

(наименование, протокол №, дата)

и.о Зав. кафедрой Варнавева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ ЭСЭ пр 11 от 26.06.26

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Варнавева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №____ от «___»_____20__ г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний по цифровых подстанциям, применяемых в настоящее время для решения важных практических задач электроэнергетики.

1.2 Задачи дисциплины

- освоение знаний в области цифровых подстанций, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;
- получение опыта применения навыков автоматизированного проектирования для разработки проектов реализации цифровых подстанций;
- овладение основными навыками создания проектов реализации цифровых подстанций с помощью средств автоматизации проектных работ;
- получение практического опыта применения средств автоматизированного проектирования для разработки проектов цифровых подстанций;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.
		ПК-1.2 Обосновывает перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к проведению исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний.
		ПК-1.3 Формирует программы проведения исследований в новых направ-	***Знать:*** основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** формировать программы проведения исследований в новых направлениях.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		лениях	***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.
ПК-4	Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
		ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.
		ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые подстанции» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 3 курсе в 7 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.01.02.

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

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

Таблица 3 - Объем дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	10,1
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	не предусмотрены
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	Понятие алгоритма. Требования, предъявляемые к алгоритму и его свойства. Модульный принцип построения блок-схем. Условные графические обозначения, применяемые при построении блок-схем.

2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	Использование теории оптимизации в проектной практике. Понятие оптимизации и целевой функции. Классические методы решения оптимизационных задач– метод неопределенных множителей Лагранжа, численные методы и методы линейного и нелинейного программирования. Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора (электронных таблиц) Excel.
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов. Определение необходимого объема информации для создания базы данных. Анализ и определение состава структуры создаваемой базы.
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	Основные понятия. Управление и информация. Определение системы управления. Структура и компоненты системы управления. Определение автоматической и автоматизированной системы управления. Классификация систем управления.
5	Автоматизированные системы управления в современных цифровых подстанциях	Классификация АСУ. Основные этапы развития теории АСУ. Объекты, для которых создаются АСУ. Типовая структура предприятия. Определение понятия АСУ, подсистемы АСУ, задачи АСУ. Подсистемы АСУ по функциям управления: Основные цели и задачи функциональных подсистем АСУ. Основные виды обеспечения АСУ.
6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	Назначение и возможности программ в управлении одиночным проектом. Последовательность и этапы подготовки проекта. Результаты анализа проекта и основные представления.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	0,5	-	1	У1,У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	0,5	-	2	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	0,5	-	3	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С, КО	ПК-1, ПК-4
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	0,5	-	4, 5,6	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	С	ПК-1, ПК-4

5	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	1	-	-	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-1, ПК-4
6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	1	-	-	У-1, У-2 МУ-2	С	ПК-1, ПК-4

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование; КО - контрольный опрос.

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для автоматизированного проектирования.	1
2	Стандартные средства решения оптимизационных задач.	1
3	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов.	1
4	Создание программы расчета электрических нагрузок.	1
5	Использование электронных таблиц Excel для расчета электрических нагрузок промышленных предприятий.	1
6	Создание программы выбора проводов и предохранителей в цеховой электрической сети.	1
Итого		6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	1-2 неделя	18,9
2	Оптимизационные задачи и стандартные средства их решения для цифровых подстанций	3-4 неделя	15
3	Базы данных в современных цифровых подстанциях	5-9 неделя	15
4	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	10-14 неделя	15
5	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	14-15 неделя	15
6	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	16-18 неделя	15
Итого			93,4

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки: методических рекомендаций, пособий; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Основы создания блок-схем алгоритмов для автоматизированного проектирования.	Визуализация результатов	1
2	Стандартные средства решения оптимизационных задач.	Визуализация результатов	1
3	Создание баз данных электроприемников, проводов, электрических аппаратов.	Визуализация результатов	1
4	Создание программы расчета электрических нагрузок.	Визуализация результатов	1
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося.

Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-1 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Перенапряжения в электроэнергетических системах, современные проблемы электроэнергетики, анализ режимов электроэнергетических системах	Цифровые технологии в электроэнергетике, цифровые подстанции, инновационное оборудование электроэнергетических систем, производственная практика (научно-исследовательская работа)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Автоматизация проектирования систем электроснабжения, автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах, релейная защита и автоматика	Цифровые технологии в электроэнергетике, цифровые подстанции, производственная практика (научно-исследовательская работа),	Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 - Компетенции и критерии оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-1/ основной	ПК-1.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	***Знать:*** основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на хорошем уровне проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.	***Знать:*** безупречно основные требования к анализу новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на высоком уровне проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.
	ПК-1.2 Обосновывает перспективы проведения иссле-	***Знать:*** основные требования к проведению исследо-	***Знать:*** хорошо основные требования к проведению ис-	***Знать:*** безупречно основные требования к проведению исследова-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	дований в соответствующей области знаний	ваний в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний с помощью специалиста.	следований в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на хорошем уровне проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения исследований соответствующей области знаний.	ний в соответствующей области знаний. ***Уметь:*** на высоком уровне проводить исследования в соответствующей области знаний. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками проведения исследований соответствующей области знаний.
	ПК-1.3 Формирует программы проведения исследований в новых направлениях	***Знать:*** основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** на хорошем уровне формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.	***Знать:*** безупречно основные требования к программам проведения исследований в новых направлениях. ***Уметь:*** на высоком уровне формировать программы проведения исследований в новых направлениях. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях.
ПК-4/ основной	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** анализировать возможные области применения	***Знать:*** хорошо основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне анализировать возможные об-	***Знать:*** безупречно основные требования к применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне анализировать возможные области

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с помощью специалиста.	ласти применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками анализа возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
	ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ с помощью	***Знать:*** хорошо основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	***Знать:*** безупречно основные требования к научному руководству практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		специалиста.		
	ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	***Знать:*** основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ с помощью специалиста.	***Знать:*** хорошо основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на хорошем уровне подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	***Знать:*** безупречно основные требования к отчетам о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** на высоком уровне подготавливать отчеты о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** в совершенстве навыками подготовки отчетов о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1.	Основы создания блок-схем алгоритмов для цифровых подстанций	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	1-9	Согласно табл. 7.2
2.	Оптимизационные задачи и стандарт-	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое за-	Собеседование	10-19	Согласно табл. 7.2

	ные средства их решения для цифровых подстанций		нятие, СРС			
3.	Базы данных в современных цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	20-29	Согласно табл. 7.2
4.	Основы автоматизированных систем управления в цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	30-39	Согласно табл. 7.2
5.	Автоматизированные системы управления в цифровых подстанциях	ПК-1, ПК-4	Лекция, СРС	Собеседование	40-49	Согласно табл. 7.2
6.	Автоматизация процесса технико-экономического планирования в цифровых подстанциях.	ПК-1, ПК-4	Лекция, СРС	Собеседование	50-59	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Базы данных»

1. Наиболее распространенный вид базы данных:
- реляционная
- абсолютная
- относительная
- протяженная

2. Строка данных в базе это:
- запись
- поле
- объект
- класс

3. Столбец данных в базе это:
- запись
- поле
- объект
- класс

4. Индексация базы данных это:
- физическое упорядочение записей
- логическое упорядочение записей
- предварительный поиск данных
- окончательный поиск данных

5. Сортировка базы данных это:
- физическое упорядочение записей
- логическое упорядочение записей
- предварительный поиск данных
- окончательный поиск данных

Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Протоколы обмена информацией в АСУ (*выбрать правильный ответ*) :

А) RS-235

Б) RS-245

В) RS-265

Г) RS-285

Задание в открытой форме

Вставьте на пустые места в формулу определения реактивной мощности

$S = \sqrt{(_)^2 + (___)^2}$ символы из следующего списка: *P, X, G, R, Q, B, Y*

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

1) Коэффициент использования не может быть больше	а) 1
2) Отклонение напряжения не может больше	б) 4%
3) Коэффициент несимметрии напряжений не может быть больше	в) 1,6
4) Коэффициент пуска не может быть меньше	г) 10%

Компетентностно-ориентированная задача:

Трехфазный электродвигатель с номинальной мощностью 15 кВт, cos φ = 0,65, η = 0,85 подключается к сети проводами АПВ 4х2,5 мм^2 и автоматическим выключателем с номинальным током 50 А. Проверить правильность выбора проводов и автоматического выключателя.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №2	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №3	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №4	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №5	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Практическое занятие №6	4	Выполнил, ответил на менее 50% вопросов	8	Выполнил, ответил на более 50% вопросов
Итого за успеваемость	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
Итого за семестр	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 133 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями: учебное пособие: в 2 частях / М. В. Глазырин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Часть 1. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС. – 42 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228766 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Валеев, И. М. Концепция управления цифровыми подстанциями будущего : учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 152 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612961 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Лыкин, А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие / А. В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 227 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 (дата обращения: 18.01.2022). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175 (дата обращения: 30.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Автоматизация проектирования систем электроснабжения : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина, И. В. Ворначева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 38 с. – Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 30 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Электричество
Плакаты в лабораториях кафедры.

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

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://window.edu.ru/library - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электротехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre office, программа Scilab (свободно распространяемый аналог MatLab).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем белью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций;тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а такжесурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	2; 19	—	—	—	2	01.12.23г.	Пр. от 27.11.2023 № 1801 Артюхова