

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства






Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Проектирование электрооборудования

для программы бакалавриата
по направлению подготовки/специальности
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность программы*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: очная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ (ф) СВФУ,
as.semenov@s-vfu.ru;
Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент каф.ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ, volotkovska_n@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика ___ЭиАПП___ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой ___ЭиАПП___ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.

* для дисциплин профильных модулей

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 Проектирование электрооборудования
Трудоемкость 4_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Формирование знаний и навыков по проектному обеспечению всех этапов жизненного цикла электротехнических объектов в системе теоретической и практической подготовки бакалавров.

Краткое содержание дисциплины: Раздел 1. Общие требования к проектированию систем электроснабжения Раздел 2. Текстовые и графические документы проектов и порядок их разработки.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Тип задач профессиональной деятельности: проектный	ПК-1. Способен участвовать в проектировании и электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: основные режимы работ основного оборудования систем электроснабжения; Уметь: применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций; Владеть: методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;	БРС,ЗаО

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.04.01	Проектирование электрооборудования	8	Б1.О.14 Информатика Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Математика Б1.В.08 Электробезопасность Б1.В.09 Переходные процессы Б1.В.10 Электроснабжение	Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04.01 Проектирование электрооборудования	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	60	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	28	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	28	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	28	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	84	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Раздел 1. Общие требования к проектированию систем электроснабжения		14		14						2	42
Раздел 2. Текстовые и графические документы проектов и порядок их разработки		14		14						2	42
Всего часов		28		28						4	84

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Раздел 1. Общие требования к проектированию систем электроснабжения

Содержание темы: Тема 1. Организация процесса проектирования. Состав проекта. Тема 2. Нормативно-техническая основа проектирования

Раздел 2. Текстовые и графические документы проектов и порядок их разработки

Содержание темы: Тема 3. Текстовые документы Тема 4. Схемы и чертежи

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 28 ч, практические занятия – 28 ч.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Раздел 1. Общие требования к проектированию систем электроснабжения	Место проектирования в современных электротехнических системах и комплексах. Особенности проектирования различных инженерных систем и комплексов. Процесс разработки и постановки новых изделий на производство. Виды проектирования электроустановок. Этапы учебного проектирования электроустановок.	42	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Раздел 2. Текстовые и графические документы проектов и порядок их разработки	Автоматизация схем. Рабочие чертежи. Правила выполнения спецификации на чертежах. Схемы электрические структурные Э1. Схемы электрические функциональные Э2. Схема электрическая принципиальная Э3. Схема электрическая соединений Э4. Схема электрическая подключения Э5. Схема электрическая общая Э6. Схема электрическая расположения Э7. Назначение, классификация и содержание электротехнических чертежей.	42	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		84	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практических занятий	5	5
РГР №1	5	10
РГР №2	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Сдача СРС	10	5
Количество баллов для допуска к зачет (min-max)	55	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования; Уметь: обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования; Владеть: навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования;	Освоено	Отлично знает свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования, умеет обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования; И владеет навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования;	Зачтено (5)
			Освоено	Хорошо знает свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудова	Зачтено (4)

				<p>ния, умеет обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования;</p> <p>И владеет навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	
			Освоен	<p>Отлично знает свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования,</p>	Зачтено (3)
			Не освоен	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки</p>	Не зачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Входной контроль по дисциплине предусматривает краткие ответы на 10 вопросов (по вариантам), проводится в письменной форме. На ответы дается 30 минут.

Перечень вопросов входного контроля

1. Построение блок-схем в системе MATLAB
2. Расчет электрических цепей в системе MATLAB
3. Расчет цепей постоянного тока в системе MATLAB
4. Цепи переменного однофазного синусоидального тока в системе MATLAB
5. Электрические машины, аппараты, измерительные приборы, работающие на действующих значениях в системе MATLAB
6. Примеры расчетов цепей однофазного переменного в системе MATLAB
7. Расчет резонансных цепей в системе MATLAB
8. Резонанс напряжений в системе MATLAB
9. Резонанс токов в системе MATLAB
10. Расчет трехфазных цепей в системе MATLAB

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических

занятиях и лабораторных занятиях, а также выполнение контрольной работы. Отчет по практическим и лабораторным работам может быть оценен от 3 до 5 баллов. Контрольная работа выполняется в реферативной форме, где оценивается полнота раскрытия вопроса. Аттестация раздела по дисциплине проводится в рамках контрольных недель в форме контроля по итогам, минимальная положительная оценка за который подразумевает усвоение студентом необходимого минимума материала, относящегося к разделу дисциплины. На этапе аттестации разделов применяется устный опрос, который может быть максимально оценен в 10 баллов.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Примерный перечень тем контрольной работы

1. Организация процесса проектирования. Нормативные документы проектирования систем электроснабжения. Состав проекта.
2. Общие требования к выполнению схем.
3. Проектирование городских электрических сетей
4. Проектирование электрических сетей зданий и сооружений.
5. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий.
6. Проектирование электрического освещения.
7. Проектная документация электрической части промышленного предприятия
8. Основные требования к технической документации при проектировании электроустановок
9. Типы схем, используемых в процессе проектирования
10. Основные требования к схемам при проектировании электроустановок

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое чертеж и схема?
2. Что такое проектирование и что в себя включает проект?
3. Что включает в себя проектно-конструкторская документация?
4. Что такое конструкция?
5. Дать определение электроустановке.
6. Что такое стандарт и перечислить их виды
7. Из каких этапов состоит разработка и постановка продукции на производство?
8. Дать определение изделию.
9. Что такое деталь и сборочная единица?
10. В чем отличие комплекса от комплекта?
11. Каким образом оформляются технико-экономические показатели новой продукции?
12. Из чего состоит техническое задание на выполнение НИР?
13. Перечислите виды проектирования электрооборудования.
14. Что включают в себя этапы учебного проектирования?
15. Что такое ЕСКД?

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Назовите основные правила оформления проектных работ.
2. Перечислите требования, предъявляемые к содержанию и разработке текстовых документов.
3. В чем особенность оформления приложений?
4. Чем регламентируется оформление списка источников информации?
5. Чем устанавливаются исходные данные на промышленное проектирование электроустановки?
6. Из каких этапов состоит разработка проектно-конструкторской документации?
7. Что такое техническое предложение?
8. Чем отличается эскизный проект от технического?
9. Что такое конструкторская документация?
10. Перечислите виды схем.
11. Перечислите типы схем в зависимости от назначения.
12. Что такое электрическая схема?
13. На какой стадии разрабатывается схема электрическая структурная?
14. Что представляет собой схема электрическая соединений?
15. Что показывает схема электрическая подключений?

Промежуточная аттестация – зачет проводится в форме письменной работы. Максимальный балл, который студент может получить на зачете равен 50.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Основные термины и определения проектирования электроустановок
2. Задачи проектирования.
3. Структура, организация проектирования электротехнических систем и комплексов.
4. Процесс разработки и постановки новых изделий на производство
5. Виды проектирования электроустановок.
6. Этапы учебного проектирования электроустановок
7. Содержание и оформление проектных работ
8. СПДС и ЕСКД
9. Требования, предъявляемые к содержанию и разработке текстовых документов
10. Структура пояснительной записки
11. Комплектность проектно-конструкторской документации
12. Понятие и виды схем
13. Схемы электрические структурные
14. Схемы электрические функциональные
15. Схема электрическая принципиальная
16. Схема электрическая соединений
17. Схема электрическая подключения
18. Схема электрическая общая
19. Схема электрическая расположения
20. Назначение, классификация и содержание электротехнических чертежей.
21. Постановка задачи, методы проектных и поверочных расчетов токоведущих контуров в различных режимах.
22. Изоляционные конструкции, расчёт основных параметров.
23. Методы проектирования электрического оборудования низкого и высокого напряжения.
24. Механизмы электрооборудования высокого и низкого напряжения.
25. Алгоритм расчета механической характеристики.
26. Выбор конструктивной формы
27. Алгоритмы проектных и поверочных расчетов электромагнитов постоянного и переменного тока.
28. Особенности расчета параметров поляризованных электромагнитов.

29. Выбор конструктивных форм и материалов. Алгоритмы расчетов.
 30. Выбор конструктивных форм и материалов, расчет параметров катушек.
 31. Выбор конструктивных форм и материалов, расчет параметров пружин.
 32. Расчет измерительных трансформаторов
 33. Расчет высоковольтных предохранителей.
 34. Виды электрооборудования на большие номинальные токи.
 35. Рекомендации по расчёту параметров токоведущего контура и устройств охлаждения.
- Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Семенов А.С. Основы теории надежности электротехнических систем учебное пособие М.: Перо, 2012	УМО	9	
2			9	
Дополнительная литература				
1	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с.		9	URL: https://e.lanbook.com/book/168533
2	Киреева, Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов). Справочное издание: справочник / Киреева Э.А., Шерстнев С.Н. - Москва: КноРус, 2019. - 862 с		2	

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

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> . - Загл. с экрана.
2. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru> . - Загл. с экрана.

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

семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scanner SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схемотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине²

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

²В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

