Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.Ч.08**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**4 семестр - 5;**
Часов (всего) по учебному плану:	**180 часов**
Лекции	**4 семестр - 16 часов;**
Практические занятия	**4 семестр - 16 часов;**
Лабораторные работы	**не предусмотрено учебным планом**
Консультации	**4 семестр - 10 часов;**
Самостоятельная работа	**4 семестр - 133,2 часа;**
в том числе на КП/КР	**4 семестр - 60 часов;**
Иная контактная работа	**4 семестр - 4 часа;**
включая: **Контрольная работа**	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта **Экзамен**	**4 семестр - 0,3 часа;** **4 семестр - 0,5 часа;** **всего - 0,8 часа**

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Титова Г.Р. Идентификатор: R831192f1-TitovaGR-2b5a5e2b	Г.Р. Титова
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Цырук С.А. Идентификатор: Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f	С.А. Цырук
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Цырук С.А. Идентификатор: Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f	С.А. Цырук
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении системного подхода при инвестиционном проектировании электрической части электротехнических комплексов от электроустановок до техноценозов.

Задачи дисциплины

- формирование теоретических и практических навыков системного анализа в области проектирования электрической части электротехнических комплексов от разработки технического задания до создания проектной документации промышленных объектов, электроустановок и устройств;;
- изучение процесса проектирования инвестиционных объектов промышленного строительства, неотъемлемой частью которого является система электроснабжения;;
- приобретение знаний и навыков о методах компьютерного проектирования электротехнических комплексов;;
- обучение оценке и учету электромагнитной совместимости электротехнических устройств при проектировании;;
- освоение принципов автоматизированного проектирования НКУ как в специализированных программах проектирования, так и на базе методов их математического описания;;
- изучение проектной и конструкторской документации при проектирования электрической части промышленного предприятия и приобретение навыков декомпозиции процесса проектирования;;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных типовых решений при проектировании электротехнических комплексов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Запланированные результаты обучения**
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-1$_{ПК-1}$ Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	знать: - требования нормативных, технических и методических документов к составу и содержанию разделов электрической части проекта ЭТК на различных стадиях проектирования; - основы методологии проектирования. уметь: - проводить экспертизу предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений на соответствие норм и правил для электрической части проекта.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-2$_{ПК-1}$ Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	знать: - методы обеспечения электромагнитной совместимости и нормального теплового режима разрабатываемых электротехнических устройств; - типовые проектные решения для схем электроснабжения объектов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-З$_{ПК-1}$ Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	знать: - методы расчета параметров и выбора электротехнического оборудования. уметь: - выбирать серийное и проектировать новое электрооборудование для системы электроснабжения объектов.
ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-1$_{ПК-2}$ Организует и координирует деятельность коллектива работников, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	уметь: - разрабатывать техническое задание, обосновывать принятие конкретного технического решения при проектировании систем электроснабжения объектов на различных стадиях проектирования; - оценивать и представлять результаты выполненного проекта заказчику.
ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-2$_{ПК-2}$ Осуществляет руководство процессами выбора проектных решений и оборудования для системы электроснабжения	знать: - формы и методы расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативных вариантов. уметь: - применять типовые проектные решения для систем электроснабжения объектов; - применять методы анализа вариантов разработки и поиска компромиссных решений на различных стадиях проектирования.
ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-З$_{ПК-2}$ Осуществляет руководство процессами разработки документации на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	знать: - средства автоматизации и подготовки процесса проектирования системы электроснабжения объектов. уметь: - применять программные средства, используемые для оформления рабочего проекта системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:
- знать электрооборудование и электрохозяйство потребителей

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
							КПР	ГК	ИККП	ТК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Проектирование как основа современного производства	10	4	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Проектирование как основа современного производства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях. Буре А.Б. Особенности проектирования электроснабжения промышленных объектов: уч. пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2007 стр. 3 - 9 ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование как основа современного производства" Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Интермет Инжиниринг, 2007. стр. 15- 23, 573-578, 579-592 ***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Проектирование как основа современного производства" ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется
1.1	Проектирование как основа современного производства	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

														индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: компоновка строительной части подстанции ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: расчет электрической нагрузки для цехов промышленного предприятия ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 3 - 9 [5], стр. 15- 23, 573-578, 579-592
2	Проектирования электротехнических комплексов	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Проектирования электротехнических комплексов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях. Буре А.Б. Особенности проектирования электроснабжения промышленных объектов: уч. пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2007, стр. 9-19 ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирования электротехнических комплексов" Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Интермет Инжиниринг, 2007, стр. 53-74, 87 - 98, 267 - 281, 87 - 98, 267 -281, 593-600, 603-610 ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются
2.1	Проектирования электротехнических комплексов	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	

														предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: выдача задания на строительную часть с приямком ***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Проектирования электротехнических комплексов" ***<u>Подготовка курсового проекта:</u>*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: выбора трансформаторов, расчет токов короткого замыкания ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [1], стр. 9-19 [5], стр. 53-74, 87 - 98, 267 -281, 87 - 98, 267 - 281, 593-600, 603-610
3	Электромагнитная совместимость электротехнических устройств	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Электромагнитная совместимость электротехнических устройств" ***<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u>*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:
3.1	Электромагнитная совместимость электротехнических устройств	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	

														построение контура заземления ***<u>Подготовка курсового проекта:</u>*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: расчет шин трансформаторной подстанции, заземления подстанции ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Электромагнитная совместимость электротехнических устройств" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я. Вагин, А.Б. Лоскутов, А.А. Севостьянов. — М.: Издательский центр «Академия», 2010, стр. 12-14, 15-86 ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнитная совместимость электротехнических устройств". Буре И.Г. Электромагнитная совместимость в электротехнических устройствах. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007, стр. 4 - 25 Обеспечение электромагнитной совместимости в радиопередающих устройствах: учебное пособие / Л.А. Белов. М.: Издательский дом МЭИ, 2011. 72 с. URL: https://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2827., стр. 7-22, ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [4], стр. 4 - 25

														[6], стр. 12-86
4	Тепловые режимы ЭТУ	7		2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловые режимы ЭТУ" Буре И. Г. Расчет токов короткого замыкания и выбор электрооборудования : учебно-методическое пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2016, стр. 12-23 ***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Тепловые режимы ЭТУ" ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: техническое задание на вентиляцию ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: расчет тепловыделений в элементах подстанции ***Изучение материалов литературных источников:*** [3], стр. 12-23
4.1	Тепловые режимы ЭТУ	7		2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
5	Основы параметрического синтеза для электротехнических	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов" подготовка

	комплексов													к выполнению заданий на практических занятиях. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление: практическое пособие / Л. К. Осика. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014, стр. 55- 76, 122 – 194, 353 – 433 ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов" Новые технологии проектирования современных систем управления процессами генерирования электроэнергии / А.А. Колесников, Г.Е. Веселов, А.А. Кузьменко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 280 с. URL: https://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4204, стр. 30-36, 37-60, 80-95, 118-124 ***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов" ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: освещения помещений подстанций ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное
5.1	Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

														решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: проектирование в BIM среде ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [7], стр. 30-36, 37-60, 80-95, 118-124 [8], стр. 55- 76, 122 – 194, 353 – 433
6	Проектирование электрической части промышленного предприятия	22		4	-	6	-	-	-	-	-	12	-	***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Проектирование электрической части промышленного предприятия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Буре А.Б. Особенности проектирования электроснабжения промышленных объектов: уч. пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2007, стр. 22-29 Регулирование напряжения и выбор устройств компенсации реактивной мощности в промышленных сетях / И.Г. Буре, А.И. Куликов, М.: Издательство МЭИ, 2017, стр. 9-13, 20-26 ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование электрической части промышленного предприятия" Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Интермет Инжиниринг, 2007, стр. 23-30, 148 – 171, 212 -220, 251-256, 261-266, 281-285 ***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Проектирование электрической части промышленного предприятия" ***<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u>*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции.
6.1	Проектирование электрической части промышленного предприятия	22		4	-	6	-	-	-	-	-	12	-	

														Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: однолинейные схемы на низкой стороне, спецификации ***<u>Подготовка курсового проекта:</u>*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: выбор аппаратов защиты, уставок РЗА, проводниково-кабельной продукции ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [1], стр. 22-29 [2], стр. 12-14, 15-86 [5], стр. 23-30, 148 – 171, 212 -220, 251-256, 261-266, 281-285
	Экзамен	35.7		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.2	
	Курсовой проект (КП)	72.3		-	-	-	8	-	4	-	0.3	60	-	
	Всего за семестр	**180.0**		**16**	**-**	**16**	**8**	**2**	**4**	**-**	**0.8**	**100**	**33.2**	
	Итого за семестр	**180.0**		**16**	**-**	**16**	**10**		**4**		**0.8**	**133.2**		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Проектирование как основа современного производства

1.1. Проектирование как основа современного производства

Проектирование как сфера человеческой деятельности. Проектирование и теория познания. Принципы проектирования. Жизненный цикл технических объектов. Процедурная модель проектирования. Интеллектуальное производство. Инвестиционное проектирование. Виды систем. Понятие технической системы. Композиция и декомпозиция. Характеристики и параметры технических систем. Системный анализ и системный синтез. Операции при системном анализе и синтезе технических систем. Применение метода системного анализа при проектировании электротехнических комплексов. Конструкторская документация. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Задача построения техноценоза. Прогнозное проектирование..

2. Проектирования электротехнических комплексов

2.1. Проектирования электротехнических комплексов

Электрика, электротехнический комплекс (ЭТК) и его составляющие. Электротехнические устройства (ЭТУ) и установки, комплектные высоковольтные и низковольтные устройства. Классификация низковольтных комплектных устройств (НКУ). Условия производства и функционирования, основные показатели НКУ. Цели и основные задачи проектирования электротехнических комплексов. Структура современного проектирования объектов электрики. Иерархия решения проектных задач. Стадии и этапы проектирования. Системный анализ проектной ситуации. Обобщенный алгоритм системного проектирования. Принципы композиции и декомпозиции при проектировании ЭТК. Автоматизированные программы проектирования. Тендер и бейсик-проект. Технико-коммерческое предложение. Составление бизнес-плана..

3. Электромагнитная совместимость электротехнических устройств

3.1. Электромагнитная совместимость электротехнических устройств

Понятие электромагнитной совместимости (ЭМС). Регламент по ЭМС. Основные определения, физические причины и классификация электромагнитных помех (ЭМП). Конструкторские мероприятия по защите и подавлению ЭМП. Защитное и рабочее заземление в электротехнических установках..

4. Тепловые режимы ЭТУ

4.1. Тепловые режимы ЭТУ

Основные источники тепла в ЭТУ, методы расчета тепловых режимов. Уравнение теплового баланса и его решение. Классы изоляции, износ и срок службы оборудования ЭТУ..

5. Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов

5.1. Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов

Постановка задачи. Классификация методов математического моделирования. Необходимые условия экстремума. Методы оптимизации. Основы общего параметрического синтеза. Практические рекомендации по решению задач параметрического синтеза ЭТК на этапах разработки эскизного и технического проектов. Создание 3D моделей электротехнических комплексов. Применение SAP при проектировании ЭТК..

6. Проектирование электрической части промышленного предприятия

6.1. Проектирование электрической части промышленного предприятия

Задачи электриков-проектировщиков. Технико-экономическое обоснование принимаемых решений. Структура выполнения рабочей документации. Размещение оборудования системы электроснабжения в производственных зданиях, типовые зоны. Размещение и компоновка цеховых трансформаторных и преобразовательных подстанций. Конструктивное исполнение главных понизительных подстанций..

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка технической документации электротехнических комплексов;
2. Определение вида электромагнитных помех при коммутациях и изменении режима работы электротехнического оборудования;
3. Расчет тепловых режимов элементов ЭТУ;
4. Определение потерь мощности в элементах ЭТУ;
5. Система типовых конструкций комплектных устройств, расчет сечений, выбор проводов и шин;
6. Расчет мощности и выбор оптимального варианта технических решений подстанций потребителя;
7. Формирование технического задания по исходным данным заказчика;
8. Стадии разработки проектной, конструкторской и технологической документации по внешним и внутренним критериям объекта.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование как основа современного производства"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирования электротехнических комплексов"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Электромагнитная совместимость электротехнических устройств"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Тепловые режимы ЭТУ"
5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов"
6. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование электрической части промышленного предприятия"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

4 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2, 3	4, 5, 6, 7, 8	9, 10, 11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	15	30	30	25	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	15	45	75	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта
2	Определение расчетной нагрузки подстанции и выбор силовых трансформаторов
3	Предварительный расчёт освещения подстанции
4	Предварительный расчёт отопления, вентиляции и кондиционирования подстанции.
5	Расчет номинальных токов и токов кз на стороне 10 и 0,4 кВ
6	Выбор оборудования для РУВН и РУНН
7	Компоновка оборудования ТП
8	Уточнённый расчёт нагрузок собственных нужд
9	Выбор оборудования для компенсации реактивной мощности
10	Выбор сечения кабельных линий и шин РУ- 10 кВ и РУ-0,4 кВ
11	Расчет контура заземления
12	Общие данные. Указания по проектированию
13	Принципиальная однолинейная схема РУ-10 кВ
14	Принципиальная однолинейная схема РУ-0,4 кВ
15	Компоновка оборудования ТП
16	План освещения ТП
17	План раскладки кабелей в ТП
18	Кабельный журнал
19	План расположения заземлителей
20	Ведомость объемов работ
21	Спецификация оборудования
22	Заказная спецификация для РУ -10 и РУ-0,4 кВ

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
требования нормативных, технических и методических документов к составу и содержанию разделов электрической части проекта ЭТК на различных стадиях проектирования	ИД-1$_{ПК-1}$		+					Контрольная работа/Проектирования электротехнических комплексов
основы методологии проектирования	ИД-1$_{ПК-1}$	+						Контрольная работа/Проектирование основа современного производства
методы обеспечения электромагнитной совместимости и нормального теплового режима разрабатываемых электротехнических устройств	ИД-2$_{ПК-1}$		+					Контрольная работа/Проектирования электротехнических комплексов
типовые проектные решения для схем электроснабжения объектов	ИД-2$_{ПК-1}$			+				Контрольная работа/Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств
методы расчета параметров и выбора электротехнического оборудования	ИД-3$_{ПК-1}$				+			Контрольная работа/Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств
формы и методы расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативных вариантов	ИД-2$_{ПК-2}$	+						Контрольная работа/Проектирование основа современного производства
средства автоматизации и подготовки процесса проектирования системы электроснабжения объектов	ИД-3$_{ПК-2}$					+		Контрольная работа/Основы параметрического синтеза при проектировании электрической части промышленного предприятия
Уметь:								
проводить экспертизу предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений на соответствие норм и правил для	ИД-1$_{ПК-1}$		+					Контрольная работа/Проектирования электротехнических комплексов

электрической части проекта								
выбирать серийное и проектировать новое электрооборудование для системы электроснабжения объектов	ИД-3$_{ПК-1}$			+				Контрольная работа/Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств
оценивать и представлять результаты выполненного проекта заказчику	ИД-1$_{ПК-2}$						+	Контрольная работа/Проектирование основа современного производства
разрабатывать техническое задание, обосновывать принятие конкретного технического решения при проектировании систем электроснабжения объектов на различных стадиях проектирования	ИД-1$_{ПК-2}$						+	Контрольная работа/Основы параметрического синтеза при проектировании электрической части промышленного предприятия
применять типовые проектные решения для систем электроснабжения объектов	ИД-2$_{ПК-2}$				+			Контрольная работа/Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств
применять методы анализа вариантов разработки и поиска компромиссных решений на различных стадиях проектирования	ИД-2$_{ПК-2}$		+					Контрольная работа/Проектирования электротехнических комплексов
применять программные средства, используемые для оформления рабочего проекта системы	ИД-3$_{ПК-2}$		+					Контрольная работа/Основы параметрического синтеза при проектировании электрической части промышленного предприятия

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы параметрического синтеза при проектировании электрической части промышленного предприятия (Контрольная работа)
2. Проектирование основа современного производства (Контрольная работа)
3. Проектирования электротехнических комплексов (Контрольная работа)
4. Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.
Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Курсовой проект (КП) (Семестр №4)

В соответствии с положением ФГБУ ВО "НИУ "МЭИ" о бально-рейтинговой структуре П СМК -9.1.3-01-2021 от 20.02.2021 г.

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Буре, А. Б. Особенности проектирования электроснабжения промышленных объектов : учебное пособие по курсу "Проектирование электротехнических устройств" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / А. Б. Буре, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 32 с. - ISBN 978-5-383-00020-5 .;
2. Буре, И. Г. Проектирование цеховой трансформаторной подстанции 10/0,4кВ : Расчетное задание : Методическое пособие по курсу "Проектирование электротехнических устройств" для студентов по направлению "Электротехника,электромеханика и электротехнологии" / И. Г. Буре, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 24 с.;
3. Буре, И. Г. Расчет токов короткого замыкания и выбор электрооборудования: Сборник задач : Методическое пособие по курсу "Электрические станции и сети систем электроснабжения" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. Г. Буре, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 32 с.;
4. Буре, И. Г. Электромагнитная совместимость в электротехнических устройствах : учебное пособие по курсу "Проектирование электротехнических устройств" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. Г. Буре, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 28 с. - ISBN 978-5-383-00065-6 .;

5. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин . – М. : Интермет Инжиниринг, 2007 . – 672 с. - ISBN 5-89594-135-4 .;
6. Вагин, Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов . – 2-е изд., испр . – М. : АКАДЕМИЯ, 2011 . – 224 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-8034-5 .;
7. Колесников А.А. , Веселов Г.Е. , Кузьменко А.А. - "Новые технологии проектирования современных систем управления процессами генерирования электроэнергии", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (280 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72247;
8. Осика, Л. К. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление : практическое пособие / Л. К. Осика . – М. : Издательский дом МЭИ, 2014 . – 780 с. - ISBN 978-5-383-00869-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Acrobat Reader;
6. nanoCAD Электро;
7. DIALux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:
1. **ЭБС Лань** - https://e.lanbook.com/
2. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
4. **ЭБС "Консультант студента"** - http://www.studentlibrary.ru/
5. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - http://elib.mpei.ru/login.php
6. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - Http:\\proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/
7. **Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии** - http://protect.gost.ru/
8. **Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»** - https://uisrussia.msu.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная,

		компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭППЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование электротехнических комплексов

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Проектирование основа современного производства (Контрольная работа)
КМ-2 Проектирования электротехнических комплексов (Контрольная работа)
КМ-3 Электромагнитная совместимость и тепловые режимы электротехнических устройств (Контрольная работа)
КМ-4 Основы параметрического синтеза при проектировании электрической части промышленного предприятия (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Проектирование как основа современного производства					
1.1	Проектирование как основа современного производства		+			
2	Проектирования электротехнических комплексов					
2.1	Проектирования электротехнических комплексов			+		+
3	Электромагнитная совместимость электротехнических устройств					
3.1	Электромагнитная совместимость электротехнических устройств				+	
4	Тепловые режимы ЭТУ					
4.1	Тепловые режимы ЭТУ				+	
5	Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов					
5.1	Основы параметрического синтеза для электротехнических комплексов					+
6	Проектирование электрической части промышленного предприятия					
6.1	Проектирование электрической части промышленного предприятия		+			+
		Вес КМ, %:	25	25	25	25

Приложение Б

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование электротехнических комплексов

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 КМ-1
КМ-2 КМ-2
КМ-3 КМ-3
КМ-4 КМ-4

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+			
2	Определение расчетной нагрузки подстанции и выбор силовых трансформаторов		+			
3	Предварительный расчёт освещения подстанции		+			
4	Предварительный расчёт отопления, вентиляции и кондиционирования подстанции.			+		
5	Расчет номинальных токов и токов кз на стороне 10 и 0,4 кВ			+		
6	Выбор оборудования для РУВН и РУНН			+		
7	Компоновка оборудования ТП			+		
8	Уточнённый расчёт нагрузок собственных нужд			+		
9	Выбор оборудования для компенсации реактивной мощности				+	
10	Выбор сечения кабельных линий и шин РУ- 10 кВ и РУ-0,4 кВ				+	
11	Расчет контура заземления				+	
12	Общие данные. Указания по проектированию				+	
13	Принципиальная однолинейная схема РУ-10 кВ				+	

14	Принципиальная однолинейная схема РУ-0,4 кВ			+	
15	Компоновка оборудования ТП				+
16	План освещения ТП				+
17	План раскладки кабелей в ТП				+
18	Кабельный журнал				+
19	План расположения заземлителей				+
20	Ведомость объемов работ				+
21	Спецификация оборудования				+
22	Заказная спецификация для РУ -10 и РУ-0,4 кВ				+
	Вес КМ, %:	15	30	30	25