

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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,50 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.


Шестопалова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e


(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование целостной системы знаний и практических решений по широкому спектру вопросов, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии в автономных энергосистемах на базе возобновляемых видов энергии

Задачи дисциплины

- овладение знаниями об основных технических схемах использования НВИЭ для электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей и грамотного их составления;
- овладение знаниями о грамотной эксплуатации электрооборудования электрических сетей и основного энергетического оборудования генерирующих объектов на базе НВИЭ в системах электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей;
- овладение навыками правильного выбора проводов, кабелей, электрических аппаратов с учетом действия токов короткого замыкания и с учетом минимальных затрат.

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 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области использования возобновляемых источников энергии	ИД-2 _{ПК-1} Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: - основные задачи проектирования систем электроснабжения объекта на основе возобновляемых источников энергии; - методы расчета электрических нагрузок объектов систем электроснабжения; - методы выбора проводов, кабелей, электрических аппаратов с учетом действия токов короткого замыкания и с учетом минимальных затрат. уметь: - выполнять расчет электрических нагрузок для объектов систем электроснабжения; - выбирать сечения проводов и жил кабелей по различным критериям с учетом технических ограничений; - составлять технические схемы использования НВИЭ для электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей; - использовать справочную литературу для сбора и анализа данных для проектирования.
ПК-2 Способен участвовать в проведении планирования и ведения режима работы	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать: - основы технических схем использования НВИЭ для электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно эксплуатировать электрооборудование электрических сетей и основного энергетического оборудования генерирующих объектов на базе НВИЭ в системах энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы	7	2	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 5-51 [2], 5-20, 23-51	
1.1	Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы	7		2	-	-	-	-	-	-	-	5	-		
2	Графики нагрузок электроустановок и их характеристика	7		2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 92-102, 107-109, 134-146, 153-154, 162-167 [2], 54-96
2.1	Графики нагрузок электроустановок и их характеристика	7		2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
3	Электрические нагрузки	18		4	-	6	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 54-96 [2], 54-96
3.1	Электрические нагрузки	18		4	-	6	-	-	-	-	-	-	8	-	
4	Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей	8		2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
4.1	Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей	8		2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	

5	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок	16	6	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 54–96
5.1	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок	16	6	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
6	Выбор номинального напряжения участков сети	11	4	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 26–35
6.1	Выбор номинального напряжения участков сети	11	4	-	-	-	-	-	-	-	7	-	
7	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 54–96 [4], 292–305, 305–320
7.1	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
8	Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 292–305, 305–320 [2], 156–160, 164–184
8.1	Обеспечение	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

	надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем												
9	Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 37–59
9.1	Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения	16	4	-	4	-	-	-	-	8	-		
	Экзамен	36.00	-	-	-	-	2	-	-	0.50	-	33.50	
	Всего за семестр	144.00	32	-	16	-	2	-	-	0.50	60	33.50	
	Итого за семестр	144.00	32	-	16	2	-	-	0.50	93.50			

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. Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы

1.1. Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы

Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы. Классификация и режимы работы автономных потребителей.

2. Графики нагрузок электроустановок и их характеристика

2.1. Графики нагрузок электроустановок и их характеристика

Графики нагрузок электроустановок и их характеристика. Назначение графиков электрических нагрузок. Коэффициенты, характеризующие режим работы электроустановок. Построение суточных и годовых графиков нагрузок.

3. Электрические нагрузки

3.1. Электрические нагрузки

Электрические нагрузки. Установленная, расчетная, максимальная и средняя мощности электроустановок. Определение расчетных нагрузок (активной, реактивной и кажущейся мощностей) по коэффициенту спроса, по среднеквадратичной мощности, по коэффициенту использования и расчетному коэффициенту.

4. Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей

4.1. Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей

Реактивная мощность в электрических системах и системах электроснабжения. Источники и потребители реактивной мощности в электрических системах и системах электроснабжения промышленных и коммунально-бытовых потребителей. Составляющие балансов активной и реактивной мощности в электрических сетях. Баланс активной и реактивной мощности в системах электроснабжения автономных потребителей. Компенсация реактивной мощности.

5. Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок

5.1. Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы.

Проектирование осветительных установок

Электрическое освещение. Световые величины: световой поток, сила света, освещенность. Единицы измерения световых величин. Источники света. Лампы накаливания, их электрические и световые характеристики, достоинства и недостатки. Лампы накаливания галогенные. Газоразрядные источники света. Люминесцентные лампы низкого давления, ртутные, натриевые, Конструкция ламп, их световые и электрические характеристики, преимущества и недостатки. Осветительные приборы. Светильники. Назначение осветительной арматуры и материалы для ее изготовления. Основные характеристики светильников: светораспределение, коэффициент полезного действия, защитный угол. Классификация светильников. Проектирование осветительных установок. Правила и нормы искусственного освещения. Выбор источников света, системы и вида освещения, освещенности и коэффициента запаса. Выбор светильников по условиям среды, требованиям к светораспределению, экономическим соображениям Размещение осветительных приборов.

6. Выбор номинального напряжения участков сети

6.1. Выбор номинального напряжения участков сети

Выбор номинального напряжения участков сети и источников питания автономных потребителей, в том числе от возобновляемых источников энергии (солнца, ветра).

7. Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей

7.1. Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей

Агрегаты и системы бесперебойного питания, инверторы, блоки питания силовые распределительные щиты, выпрямители, щитки этажные осветительные, ящики и шкафы управления, стабилизаторы.

8. Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем

8.1. Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем

Ветро-дизельные, солнце-дизельные комплексы. Надежность систем электроснабжения автономных потребителей.

9. Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения

9.1. Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения

Питающие и групповые электрические сети. Выбор мест расположения групповых щитков и трассы сети. Выбор марки и сечения проводов и кабелей в сети до 1000 В, а так же способов прокладки сети. Расчет электрической сети. Выбор коммутационно-защитной аппаратуры. Конструкция автоматических выключателей, предохранителей, условия их выбора.

3.3. Темы практических занятий

1. разработка схемы электроснабжения, выбор электротехнического оборудования систем электроснабжения автономных потребителей;
2. определение расчетных нагрузок автономных потребителей промышленных объектов;
3. определение расчетных нагрузок автономных потребителей коммунально-бытовых;
4. расчет осветительной нагрузки жилых и административных помещений;
5. условия выбора проводов и кабелей и коммутационно-защитной аппаратуры.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по теме
2. Обсуждение материалов по темам раздела "Графики нагрузок электроустановок и их характеристика"

3. Обсуждение материалов по темам раздела "Электрические нагрузки"
4. Обсуждение материалов по темам раздела "Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрические нагрузки"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

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	7	8	9		
Знать:												
методы выбора проводов, кабелей, электрических аппаратов с учетом действия токов короткого замыкания и с учетом минимальных затрат	ИД-2ПК-1										+	Расчетно-графическая работа/Расчет электрической сети
методы расчета электрических нагрузок объектов систем электроснабжения	ИД-2ПК-1		+									Расчетно-графическая работа/Графики электрических нагрузок автономного потребителя
основные задачи проектирования систем электроснабжения объекта на основе возобновляемых источников энергии	ИД-2ПК-1				+							Расчетно-графическая работа/Электрическое освещение
основы технических схем использования НВИЭ для электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей	ИД-1ПК-2	+										Расчетно-графическая работа/Графики электрических нагрузок автономного потребителя
Уметь:												
использовать справочную литературу для сбора и анализа данных для проектирования	ИД-2ПК-1					+						Расчетно-графическая работа/Электрическое освещение
составлять технические схемы использования НВИЭ для электроснабжения централизованных и децентрализованных потребителей	ИД-2ПК-1									+		Расчетно-графическая работа/Расчет электрической сети
выбирать сечения проводов и жил кабелей по различным критериям с учетом технических ограничений	ИД-2ПК-1						+					Расчетно-графическая работа/Расчет электрической сети
выполнять расчет электрических нагрузок для объектов систем электроснабжения	ИД-2ПК-1			+								Расчетно-графическая работа/Электрические нагрузки
грамотно эксплуатировать электрооборудование	ИД-1ПК-2								+			Расчетно-графическая

<p>электрических сетей и основного энергетического оборудования генерирующих объектов на базе НВИЭ в системах энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей</p>											<p>работа/Расчет электрической сети</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Графики электрических нагрузок автономного потребителя (Расчетно-графическая работа)
2. Расчет электрической сети (Расчетно-графическая работа)
3. Электрические нагрузки (Расчетно-графическая работа)
4. Электрическое освещение (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Шведов, Г. В. Системы электроснабжения : учебник по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Т. А. Шестопалова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 311 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1959-8 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10743;

2. Электроснабжение и электрооборудование жилых и общественных зданий : учебное пособие для студентов электротехнических специальностей по направлению 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. И. Григорьев, и др. – М. : Энергоиздат, 2003 . – 212 с. - ISBN 5-9807300-3-6 .;

3. Кнорринг, Г. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг, И. М. Фадин , В. Н. Сидоров . – 2-е изд., перераб. и доп . – СПб. : Энергоатомиздат, 1992 . – 448 с. : 2000.00 .;

4. Герасимов В.Г.- "Электротехнический справочник. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2009 - (964 с.) <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html>.

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.

5.3 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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. 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	Г-304, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-304, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-209, Преподавательская каф. "ГВИЭ"	стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, ноутбук,

<p>Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря</p>	<p>Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"</p>	<p>кондиционер, книги, учебники, пособия стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ</p>
---	---------------------------------------	---

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Электроснабжение автономных потребителей**

(название дисциплины)

2 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Графики электрических нагрузок автономного потребителя (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 Электрические нагрузки (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Электрическое освещение (Расчетно-графическая работа)

КМ-4 Расчет электрической сети (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы					
1.1	Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы		+			
2	Графики нагрузок электроустановок и их характеристика					
2.1	Графики нагрузок электроустановок и их характеристика		+			
3	Электрические нагрузки					
3.1	Электрические нагрузки			+		
4	Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей					
4.1	Реактивная мощность в системах электроснабжения автономных потребителей				+	
5	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок					
5.1	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок				+	
6	Выбор номинального напряжения участков сети					
6.1	Выбор номинального напряжения участков сети					+
7	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей					
7.1	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей					+

8	Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем				
8.1	Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем				+
9	Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения				
9.1	Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети на объектах с автономными системами электроснабжения				+
Вес КМ, %:		20	20	20	40