

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение автономных потребителей

Кафедра «Инженерная физика» факультета физического

Образовательная программа магистратуры

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки

Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Форма обучения


очная, очно-заочная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.01.01)

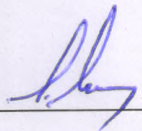
Махачкала
2022

Рабочая программа дисциплины «*Электроснабжение автономных потребителей*» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника от «28» февраля 2018 г. № 147 (изменения в ФГОС ВО, утвержденные приказом Минобрнауки России от «26» ноября 2020 г. № 1456 ; от «08» февраля 2021 г. № 82).

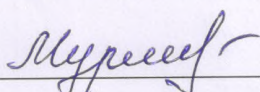
Разработчик(и): д.т.н., профессор кафедры Инженерная физика
Бабаев Б. Д.



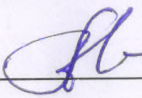
Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры Инженерная физика от «22» 03 2022г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23»
03 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Электроснабжение автономных потребителей входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием целостной системы знаний и практических решений по широкому спектру вопросов, касающихся работы в вопросах, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии в распределенных энергосистемах на базе возобновляемых видов энергии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-1.1, ПК-1.2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, устного и письменного опроса, контрольной работы, расчетно-графического задания и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
2	180	38	12		26			106+36	экзамен

Объем дисциплины в очно-заочной форме

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
2	180	26	10		16			118+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Электроснабжение автономных потребителей являются формирование целостной системы знаний и практических решений по широкому спектру вопросов, касающихся работы в вопросах, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии в распределенных энергосистемах на базе возобновляемых видов энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Электроснабжение автономных потребителей входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования.	Знает: типовые процедуры формулирования целей и задач проблемно-ориентированных прикладных программных средств в сфере профессиональной деятельности. Умеет: генерировать новые цели и задачи исследований, ориентированных на решение инженерных задач с использованием современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций. Владет: навыками предложений новых подходов, целей и задач решения инженерных задач с использованием современных информационных технологий.	Устный опрос
	ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач.	Знает: - основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области электроэнергетики и электротехники; - новые методологические подходы к решению задач в области профессиональной деятельности. Умеет: реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности. Владет: навыками реализовать	

		и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.	
	ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы; - критерии оценки работы электрооборудования и принятие решений. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ согласно принятым критериям; - вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата работы электрооборудования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проводить качественный и количественный анализ на основе выбранных критериев; - методами решения выявленных проблем и оценки эффективности выбранного решения. 	
ПК-1. Способен планировать и осуществлять контроль выполнения водно-энергетического режима работы ГЭС/ГАЭС	ПК-1.1. Способен планировать состав включенного гидрогенерирующего оборудования ГЭС/ ГАЭС и каскадов ГЭС.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок формирования годового и месячного графика ремонтов; - основные технико-экономические показатели оборудования ГЭС/ ГАЭС, параметры и технические характеристики основного оборудования, устройств защиты, автоматики, телемеханики и связи; - основные технологические процессы производства электроэнергии, режимы производства; - конструкцию гидротехнических сооружений и пропускную способность водопропускных сооружений ГЭС, режимы пропуска воды ГЭС/ ГАЭС; - организационно-распорядительные, нормативные документы по вопросам оперативно-диспетчерского управления в рамках своей компетенции; - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в рамках своей компетенции; - правила устройства электроустановок в рамках своей компетенции; - требования промышленной безопасности и охраны труда. 	Устный опрос

		<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в работе нормативную и техническую документацию; - работать с большими объемами данных для выбора и обоснования технических и организационных решений; - выполнять технические расчеты для подготовки исходных данных; - решать оптимизационные задачи; - использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; - работать на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов; - вести переговоры. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формирования графиков отключения оборудования на основании плана ремонтов ГЭС/ ГАЭС в части своей компетенции; - навыками формирования графиков месячного отключения оборудования с учетом технико-экономических показателей ГЭС/ ГАЭС в части своей компетенции; - навыками согласования месячных графиков отключений оборудования с системным оператором или иными субъектами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике; - навыками рассмотрения и согласования диспетчерских и оперативных заявок на изменение технологического режима работы или эксплуатационного состояния объектов диспетчеризации; - навыками определения оптимального состава включенного гидрогенерирующего оборудования ГЭС/ ГАЭС. 	
	<p>ПК-1.2. Способен проводить расчеты водно-энергетического режима работы ГЭС/ ГАЭС.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативные документы по вопросам регулирования водных отношений; - правила использования водных ресурсов водохранилища; - гидрологические характеристики водохранилища ГЭС/ГАЭС, режимы использования водных 	<p>Письменный опрос</p>

		<p>ресурсов водохранилища;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы инженерной гидравлики, инженерной гидрологии, гидроэнергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, гидротехнические сооружения и гидравлические машины; - основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования; - систему измерений и учета основных водно-энергетических показателей ГЭС/ ГАЭС; - теоретические основы электротехники; - основные технологические процессы производства электроэнергии, режимы производства, электрическую схему станции; - основы гидроэнергетики, электрические станции и подстанции; - электрическую часть ГЭС/ ГАЭС, основное и вспомогательное оборудование ГЭС/ ГАЭС; - требования промышленной безопасности и охраны труда; - организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам разработки и ведения водно-энергетических режимов, выполнения технических и технико-экономических расчетов; - методы расчетов и разработки водно-энергетических режимов, схему расчетных моделей и методики расчетов по ним; - режимы пропуска воды через водопропускные сооружения ГЭС/ ГАЭС; - схему построения автоматизированных систем управления (далее АСУ), правила эксплуатации программно-технических средств АСУ, вычислительной техники. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты водохозяйственных и водно-энергетических режимов гидроэнергетических установок с водохранилищами разного вида регулирования речного стока; - выполнять типовые расчеты в области гидромеханики и гидравлики; - учитывать изменение состояния оборудования при расчете водно-энергетического режима работы гидроэнергетических объектов; - использовать данные расчетов при разработке проектов режим- 	
--	--	---	--

		<p>ных указаний и решении других вопросов режимного характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять оперативные графики прогнозируемой нагрузки, расчетные значения оптимальных и допустимых нагрузок; - использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; - использовать в работе нормативную и техническую документацию, анализировать научно-техническую информацию. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа полученной гидрометеорологической информации и построения гидрографа притока на краткосрочную перспективу; - навыками расчета сезонных и технических ограничений мощности; - навыками определения располагаемой (рабочей) мощности с разбивкой по агрегатам в разрезе суток; - навыками расчета оптимального водно-энергетического режима станции/ каскада станций; - навыками формирования заявляемого диспетчерского графика нагрузки; - навыками расчета, подготовки решений на изменение режима через водосбросные сооружения, водосливную плотину и донные водосбросы. 	
--	--	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль I. Потребители энергии, их классификация, расчет нагрузок								
1	Потребители тепло-	2	2				8	Текущий кон-

	и электроэнергии, их классификация							троль: коллоквиум, устный и письменный опрос (2 семестр), контрольная работа (2 семестр), расчетно-графическое задание (2 семестр) Промежуточная аттестация: экзамен (2 семестр)
2	Особенности графиков нагрузок на тепло- и электроустановках	2		2			10	
3	Определение расчетных нагрузок	2		2			12	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		2	4			30	
Модуль II. Оборудование систем электроснабжения автономных потребителей								
4	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей	2	1	2			14	Коллоквиум, устный и письменный опрос
5	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок	2	1	2			16	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		2	4			30	
Модуль III. Принципы оптимизации энергоснабжения автономных потребителей								
6	Выбор напряжения и источников питания автономных потребителей	2	2	2			14	Коллоквиум, устный и письменный опрос
7	Принципы оптимизации комбинированного энергоснабжения автономных потребителей с учетом местных возобновляемых энергисточников	2	2	2			14	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		4	4			28	
Модуль IV. Распределенная энергетика. Схемы энергоснабжения автоном-								

	ных потребителей							
8	Распределенная энергетика. Оптимизация режимов эксплуатации микроэнергокомплексов	2	2	4			4	Коллоквиум, устный и письменный опрос
9	Теплотехническое оборудование систем теплоснабжения автономных потребителей	2		4			4	
10	Энергоаккумулирующие установки, их классификация. Обеспечение надежности систем энергоснабжения автономных потребителей.	2	2	2			4	
11	Принципы разработки комбинированных на основе ВИЭ схем энергоснабжения автономных потребителей. Оптимизация систем энергоснабжения по многим критериям, метод «Паук-ЦИС» диаграмм	2		4			6	
	<i>Итого по модулю 4:</i>		4	14			18	
Модуль V. Подготовка к экзамену								
	Экзамен (подготовка, сдача)	2					36	
	ИТОГО:		12	26			142	

4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
-------	---------------------------	---------	---	---

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль I. Потребители энергии, их классификация, расчет нагрузок								
1	Потребители тепло- и электроэнергии, их классификация	2	2	2			8	Текущий контроль: коллоквиум, устный и письменный опрос, контрольная работа, расчетно-графическое задание (2 семестр) Промежуточная аттестация: экзамен (2 семестр)
2	Особенности графиков нагрузок на тепло- и электроустановках	2	1	1			8	
3	Определение расчетных нагрузок	2	1	1			12	
<i>Итого по модулю 1:</i>			4	4			28	
Модуль II. Оборудование систем электроснабжения автономных потребителей								
4	Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей	2	1	1			16	Коллоквиум, устный и письменный опрос
5	Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок	2	1	1			16	
<i>Итого по модулю 2:</i>			2	2			32	
Модуль III. Принципы оптимизации энергоснабжения автономных потребителей								
6	Выбор напряжения и источников питания автономных потребителей	2	1	1			16	Коллоквиум, устный и письменный опрос
7	Принципы оптимизации комбинированного энергоснабжения автономных потребителей с уче-	2	1	1			16	

	том местных возобновляемых энергоисточников							
	<i>Итого по модулю 3:</i>		2	2			32	
Модуль IV. Распределенная энергетика. Схемы энергоснабжения автономных потребителей								
8	Распределенная энергетика. Оптимизация режимов эксплуатации микроэнергокомплексов	2	2	2			6	Коллоквиум, устный и письменный опрос
9	Теплотехническое оборудование систем теплоснабжения автономных потребителей	2		2			6	
10	Энергоаккумулирующие установки, их классификация. Обеспечение надежности систем энергоснабжения автономных потребителей.	2		2			6	
11	Принципы разработки комбинированных на основе ВИЭ схем энергоснабжения автономных потребителей. Оптимизация систем энергоснабжения по многим критериям, метод «Паук-ЦИС» диаграмм	2		2			8	
	<i>Итого по модулю 4:</i>		2	8			26	
Модуль V. Подготовка к экзамену								
	Экзамен (подготовка, сдача)	2					36	
	ИТОГО:		10	16			154	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль I. Потребители энергии, их классификация, расчет нагрузок

Тема 1. Потребители тепло- и электроэнергии, их классификация

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

Тема 2. Особенности графиков нагрузок на тепло- и электроустановках

Графики нагрузок на энергоустановках и их характеристика. Назначение. Коэффициенты, характеризующие режим работы энергоустановок. Построение суточных и годовых графиков нагрузок.

Тема 3. Определение расчетных нагрузок

Тепловые и электрические нагрузки. Установленная, расчетная, максимальная и средняя мощности энергоустановок. Определение расчетных электрических нагрузок (активной, реактивной и кажущейся мощностей) по коэффициенту спроса, по среднеквадратичной мощности, по коэффициенту использования.

Модуль II. Оборудование систем электроснабжения автономных потребителей

Тема 4. 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.

Тема 5. 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.

Модуль III. Принципы оптимизации энергоснабжения автономных потребителей

Тема 6. Выбор напряжения и источников питания автономных потребителей

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

Тема 7. Принципы оптимизации комбинированного энергоснабжения автономных потребителей с учетом местных возобновляемых энергоисточников

Модуль IV. Распределенная энергетика. Схемы энергоснабжения автономных потребителей

Тема 8. Распределенная энергетика. Оптимизация режимов эксплуатации микроэнергокомплексов

Тема 9. Теплотехническое оборудование систем теплоснабжения автономных потребителей

Общая характеристика автономных источников тепла, теплообменные аппараты и теплотрассы.

Тема 10. Энергоаккумулирующие установки, их классификация. Обеспечение надежности систем энергоснабжения автономных потребителей

Ветро-дизельные, солнце-дизельные комплексы. Надежность систем электроснабжения автономных потребителей. Энергоаккумулирующие установки, их классификация. Принципы расчета необходимого количества аккумуляторов тепла и электроэнергии

Тема 11. Принципы разработки комбинированных на основе ВИЭ схем энергоснабжения автономных потребителей

Принципы расчета энергетических сетей. Роль энергоаккумулирующих установок в повышении надежности энергоснабжения. Выбор способов прокладки сетей. Принципы многокритериальной оптимизации энергоснабжения автономных потребителей. Расчет энергоэффективности комбинирования энергоустановок на основе разных возобновляемых энергоисточников. Принципы оптимизации энергоснабжения автономных потребителей по многим критериям. Оптимизация методом «Паук-ЦИС» диаграмм, отличительные особенности.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Планы практических (семинарских) занятий

1. Определение расчетных нагрузок автономных потребителей (коммунально-бытовых и промышленных объектов).
2. Графики тепловых и электрических нагрузок автономных потребителей, показатели графиков энергетических нагрузок.
3. Расчет тепловых потерь жилых и административных зданий.
4. Расчет затрат на кондиционирование воздуха
5. Расчет осветительной нагрузки жилых и административных помещений.
6. Разработка комбинированных схемы энергоснабжения.
7. Расчет потребного количества теплоаккумулирующих материалов.

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

По учебному плану лабораторных занятий не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, расчетно-графическое задание, экзамен, компьютеры.

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с широким использованием: раздаточного материала в виде “пусто-графического” материала, заполняемого студентами во время прослушивания лекции; презентаций и

видеоматериалов. Презентации лекций содержат большое количество фотоматериалов. Используются видеоматериалы, размещенные на сайтах организаций, ведущих проектирование и эксплуатацию генерирующих установок на базе НВИЭ.

Практические занятия проводятся в традиционной форме (работа студента “у доски”) с широким использованием учебно-методических изданий с примерами решения типовых задач по темам учебного плана.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку: к лекционным и практическим занятиям; расчетным заданиям; экзамену.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа-проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- выполнения индивидуальных расчетно-графических заданий по основным темам дисциплины.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Расчетно-графические задания

- Графики энергетических нагрузок автономного потребителя.
- Анализирующие кривые энергосистем.
- Разработка комбинированных оптимальных систем энергоснабжения автономного потребителя.

Экзаменационные вопросы

1. Потребители тепло- и электроэнергетики, их классификация

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

2. Особенности графиков нагрузок на тепло- и электроустановках

Графики нагрузок на энергоустановках и их характеристика. Назначение. Коэффициенты, характеризующие режим работы энергоустановок. Построение суточных и годовых графиков нагрузок.

3. Определение расчетных нагрузок

Тепловые и электрические нагрузки. Установленная, расчетная, максимальная и средняя мощности энергоустановок. Определение расчетных электрических нагрузок (активной, реактивной и кажущейся мощностей) по коэффициенту спроса, по среднеквадратичной мощности, по коэффициенту использования.

4. 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.

5. 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 напряжения и источников питания автономных потребителей

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

7. Принципы оптимизации комбинированного энергоснабжения автономных потребителей с учетом местных возобновляемых энергоисточников

8. Распределенная энергетика. Оптимизация режимов эксплуатации микроэнергокомплексов

9. Теплотехническое оборудование систем теплоснабжения автономных потребителей

Общая характеристика автономных источников тепла, теплообменные аппараты и теплотрассы.

10. Энергоаккумулирующие установки, их классификация. Обеспечение надежности систем энергоснабжения автономных потребителей

Надежность систем электроснабжения автономных потребителей. Принципы расчета необходимого количества аккумуляторов тепла и электроэнергии

11. Принципы разработки комбинированных на основе ВИЭ схем энергоснабжения автономных потребителей

Принципы расчета энергетических сетей. Выбор способов прокладки сетей. Принципы многокритериальной оптимизации энергоснабжения автономных потребителей. Расчет энергоэффективности комбинирования энергоустановок на основе разных возобновляемых энергоисточников.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущей работы - 50 % и текущего контроля - 50 %.

Текущая работа по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

2. Промежуточный контроль:

Собеседование - 50 баллов,

Коллоквиум - 50 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

phys.dgu.ru

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563>

б) основная литература:

1. да Роза, Альдо В. Возобновляемые источники энергии: Физико-технические основы [Текст]: [учеб. пособие] / да Роза, Альдо В.; пер. с англ. под ред. С.П.Малышенко, О.С.Попеля. - Долгопрудный; М.: Интеллект; ИД МЭИ, 2010. - 702 с.
2. Даффи, Джон. Основы солнечной теплоэнергетики [Текст]: [учеб.-справ. рук.] / Даффи, Джон, У. Бекман; пер. с англ.: О.С.Попеля, С.Е.Фрида, Г.А.Гухман, С.В.Киселёвой, А.В.Мальцевой под ред. О.С.Попеля. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 885 с.
3. Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.К. Розанов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — 650 с. — 978-5-383-00503-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33144.html>
4. Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. Часть 1. Устройство электрических сетей [Электронный ресурс]: практическое пособие / Ю.Н. Балаков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 429 с. — 978-5-383-00842-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33198.html>
5. Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах.

Часть 2. Техническое обслуживание электрических сетей [Электронный ресурс]: практическое пособие / Ю.Н. Балаков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 564 с. — 978-5-383-00843-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33199.html>

6. Быстрицкий Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012. — 592 с. — 978-5-94275-574-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18538.html>
7. Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Матюнина, Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с. — 978-5-383-00753-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33191.html>

в) дополнительная литература:

1. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире [Текст]/ Фортов, Владимир Евгеньевич, О. С. Попель. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 167 с.
2. Бабаев, Б.Д. Ресурсы возобновляемых источников энергии Республики Дагестан [Текст]: учеб.-справ. пособие / Бабаев, Баба Джабраилович. - Махачкала: Радуга, 2015. - 102 с.
3. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012. — 32 с. — 978-5-98908-081-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22778.html>
4. Лукутин Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 120 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55208.html>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537наименований.

4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.

6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.

7. Scopus

Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>

8. Wiley Online Library

Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>

9. Международное издательство Springer Nature

Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>

10. Журналы American Physical Society

Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>

11. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>

12. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

13. Единое окно <http://window.edu.ru/>

(интернет ресурс)

14. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>

15. Нэикон <http://archive.neicon.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять

учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУ-Зе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины особое значение имеют рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

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

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier <http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer <http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осу-

шествления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.