

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы электроэнергетики

Кафедра «Инженерная физика» факультета физического

Образовательная программа
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии»

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная, очно-заочная

Статус дисциплины: дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ.02.01)

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры) от « 28 » 02 2018 г. № 147.

Разработчик: Абдулагатова З.З., доцент кафедры «Инженерная физика».

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры Инженерная физика от « 17 » 02 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 28 » 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 06 » 03 2020 г.


(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики» является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием, основными проблемами на пути развития и перспективах электроэнергетики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных - УК-1, общепрофессиональных - ОПК-1, ОПК-2, профессиональных - 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 контрольной работы и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

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					КСП			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСП				
2	180	28	14		14			152	дифференцированный зачет	

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					КСП			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСП				
4	180	24	12		12			156	дифференцированный зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики» являются формирование знаний о современном состоянии, проблемах и перспективах развития электроэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики» является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.	Знает: - методы анализа проблемных ситуаций, которые могут возникнуть в ходе профессиональной деятельности; - методы системного и критического анализа. Умеет: - выявлять и анализировать проблемную ситуацию, возникающую в ходе профессиональной деятельности; - выявить составляющие проблемной ситуации и выявить связи между ними. Владеет: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - навыками проведения анализа проблемной ситуации путем дифференциации базовой задачи на ее составляющие; - обосновывать выводы из результатов анализа проблемной ситуации.
	УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации).	Знает: - стратегию и тактику выявления и разрешения проблемных ситуаций; - методику разработки стратегии действий для выявления и решения поставленной задачи; - методы анализа и синтеза информации. Умеет: - формулировать задачу, для которой необходимо разрабатывать стратегию решения на основе системного подхода; - разрабатывать порядок действий для решения поставленной задачи, принимать конкретные решения для их реализации; - составить варианты запросов для поиска необходимой дополнительной информации. Владеет: навыками аргументации стратегии решения поставленной задачи..
	УК-1.3. Формирует	Знает:

	возможные варианты решения задачи.	<p>- методы поиска, сбора и обработки информации;</p> <p>- основы выбора возможных вариантов решения поставленной задачи на основе изучения научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>Умеет:</p> <p>- использовать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт для разработки и аргументированного выбора вариантов решения поставленной задачи;</p> <p>- систематизировать предложенную информацию (факты, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения) и интерпретировать данные;</p> <p>- изложить и аргументировать собственное мнение по рассматриваемому вопросу.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками и приемами поиска и критического анализа научно-технической информации для выбора вариантов решения поставленных задач с учетом их достоинств и недостатков;</p> <p>- навыками ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи;</p> <p>- навыками критического восприятия, анализа и синтеза информации;</p> <p>- методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования.	<p>Знает: типовые процедуры формулирования целей и задач проблемно-ориентированных прикладных программных средств в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: генерировать новые цели и задачи исследований ориентированных на решение инженерных задач с использованием современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций.</p> <p>Владеет: навыками предложений новых подходов, целей и задач решения инженерных задач с использованием современных информационных технологий.</p>
	ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач.	<p>Знает:</p> <p>-основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области электроэнергетики и электротехники;</p> <p>- новые методологические подходы к решению задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p>

	<p>ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения.</p>	<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.
<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития современной возобновляемой энергетики, а также смежных областей науки и техники; - принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований; - рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеет: навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи.</p>
	<p>ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования; - передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения по теме исследования. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки, анализа и представления экспериментальных данных; - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по выполненной работе. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки, анализа и интерпретации полученных данных с использованием современных информационных технологий; - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по исследовательской работе.
	<p>ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.</p>	<p>Знает: современные инновационные методы представления выполненных исследований, в том числе с использованием программ презентаций.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформулировать основные цели, задачи, и преимущества выполненных работ профессиональ-

		<p>ной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять презентации и грамотно представлять результаты выполненной работы. <p>Владеет: навыками самостоятельного составления докладов и представления результатов выполненной работы современными инновационными методами.</p>
<p>ПК-1. Способен планировать и осуществлять контроль выполнения водно-энергетического режима работы ГЭС/ ГАЭС</p>	<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 ресурсов водохранилища; - 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;

		<ul style="list-style-type: none"> - использовать данные расчетов при разработке проектов режимных указаний и решении других вопросов режимного характера; - 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	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль I. Становление электроэнергетики									
1	Основные этапы развития электроэнергетики	2		2	1			15	Текущий контроль: контрольная работа (2 семестр).
2	Энергетика и энергетические ресурсы	2		2	1			15	Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет (2 се-
	<i>Итого по модулю I:</i>			4	2			30	

	Модуль II. Традиционные энергетические ресурсы								местр).
3	Потребность в электрической и тепловой энергии	2		1	2			15	
4	Создание Единой энергетической системы России (ЕЭС России)	2		1	1			16	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2	3			31	
	Модуль III. Нетрадиционные источники энергии								
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Инвестиции в электроэнергетику	2		2	3			31	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	3			31	
	Модуль IV. Генерирующие мощности и электрические сети								
6	Генерирующие мощности и электрические сети	2		2	2			32	
	<i>Итого по модулю 4:</i>			2	2			32	
	Модуль V. Современная структура электроэнергетической отрасли России. Рынки электроэнергии и мощности								
7	Надежность ЕЭС России	2		2	2			14	
8	Управление объектами электроэнергетики	2		2	2			14	
	<i>Итого по модулю 5:</i>			4	4			28	
	ИТОГО:			14	14			152	

4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль I. Становление электроэнергетики								
1	Основные этапы развития электроэнергетики	4		1	1			16	Текущий контроль: контрольная работа (4 семестр). Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет (4 семестр).
2	Энергетика и энергетические ресурсы	4		1	1			16	
	<i>Итого по модулю I:</i>			2	2			32	
	Модуль II. Традиционные энергетические ресурсы								
3	Потребность в электрической и тепловой энергии	4		1	1			16	

	трической и тепловой энергии							
4	Создание Единой энергетической системы России (ЕЭС России)	4		1	1			16
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2	2			32
Модуль III. Нетрадиционные источники энергии								
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Инвестиции в электроэнергетику	4		2	2			32
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	2			32
Модуль IV. Генерирующие мощности и электрические сети								
6	Генерирующие мощности и электрические сети	4		2	2			32
	<i>Итого по модулю 4:</i>			2	2			32
Модуль V. Современная структура электроэнергетической отрасли России. Рынки электроэнергии и мощности								
7	Надежность ЕЭС России	4		2	2			14
8	Управление объектами электроэнергетики	4		2	2			14
	<i>Итого по модулю 5:</i>			4	4			28
	ИТОГО:			12	12			156

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль I. Становление электроэнергетики

Тема 1. Основные этапы развития электроэнергетики

Развитие электроэнергетики и электротехники в начале XX века: проблемы создания генераторов переменного тока, трансформаторов, электродвигателей, способов передачи электроэнергии на дальние расстояния. Современное состояние электроэнергетики.

Тема 2. Энергетика и энергетические ресурсы

Мировое потребление энергии. Структура потребления энергетических ресурсов в мире. Классификация энергетических ресурсов и их территориальное распределение. Энергосберегающие технологии.

Модуль II. Традиционные энергетические ресурсы

Тема 3. Потребность в электрической и тепловой энергии

Прогноз потребности в электрической и тепловой энергии. Проблемы обеспечения электроэнергетики топливом. Энергетическая безопасность.

Тема 4. Создание Единой энергетической системы России (ЕЭС России)

Основные этапы формирования ЕЭС России. Преимущества и эффективность ЕЭС России.

Модуль III. Нетрадиционные источники энергии

Тема 5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)

Проблемы и перспективы развития НВИЭ. Энергоснабжение автономных потребителей. Инвестиции в электроэнергетику и электротехнику. Инвестиционные потребности в развитие электроэнергетики. Проблемы их обеспечения. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.

Модуль IV. Генерирующие мощности и электрические сети

Тема 6. Генерирующие мощности и электрические сети

Возможные направления и основные положения стратегии развития генерирующих мощностей. Оптимизация развития генерирующих мощностей и электрических сетей. Проблемы обеспечения резерва мощности и пропускной способности межсистемных электрических связей.

Модуль V. Современная структура электроэнергетической отрасли России. Рынки электроэнергии и мощности

Тема 7. Надежность ЕЭС России

Обеспечение надежности ЕЭС России. Диагностика основного энергетического оборудования, изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения. Оценка затрат на восстановление энергетического и электротехнического оборудования.

Тема 8. Управление объектами электроэнергетики

Основные принципы и модели управления объектами электроэнергетики. Направления совершенствования существующих систем управления.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

При практической работе над разделами теоретического курса магистрантам необходимо:

- выполнить необходимые практические работы согласно программе дисциплины;
- подготовить устные ответы на контрольные вопросы, риведенные после каждой темы;
- выполнить индивидуальные задания;
- выполнить контрольные работы;
- пройти тестирование.

Темы на индивидуальные задания и контрольные работы, а также их варианты (по уровню сложности) преподаватель выдает магистрантам на консультациях после собеседования с ними.

В процессе выполнения практических занятий магистрант должен приобрести умения:

- системного выполнения комплекса заданий, направленных на оценку состояния электроэнергетики и региона;

- применять оптимальные способы и методы, направленные на повышение пропускной способности сети;
- оценки влияния реактивной мощности на режим напряжения и качество электроэнергии, пропускную способность сети;
- применять методы и способы компенсации реактивной мощности в распределительных электрических сетях;
- количественно определять потенциал энергосбережения и применять мероприятия по повышению энергоэффективности работы систем электрообеспечения;
- исследовать надежность объектов электроэнергетики и повышать ее.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса.

Тематика практических занятий:

1. Анализ современного состояния электроэнергетики России и региона.
2. Анализ технического состояния электрических станций, выявление проблем, возникающих при их функционировании.
3. Методы и способы повышения пропускной способности электрических сетей.
4. Компенсация реактивной мощности в распределительных электрических сетях: проблемы и пути их решения.
5. Определение причин низкой энергоэффективности и оценка потенциала энергосбережения в системах региональной электроэнергетики.
6. Выбор мероприятий и технологий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в региональной электроэнергетике.
7. Оценка надежности объектов электроэнергетики.
8. Повышение надежности объектов региональной электроэнергетики.

На практических занятиях каждому магистранту выдаются индивидуальные задания, которые выполняются как на занятиях, так и во внеаудиторное время.

На практических занятиях магистранты учатся:

- анализировать техническое состояние объектов электроэнергетики и режимную ситуацию в ЭЭС;
- выполнять расчёты по выбору элементов и способов повышения пропускной способности сети;
- компенсировать реактивную мощность;
- определять очаги низкой энергоэффективности, потенциал энергосбережения;
- выбирать и ранжировать мероприятия и технологии по энергосбережению и повышению энергоэффективности в электроэнергетике;
- определять показатели надежности объектов электроэнергетики и выбирать пути ее повышения.

Задачей курса в области практических занятий является получение магистрантами знаний о проблемах современной электроэнергетики, методов их анализа и выбора средств их устранения при решении следующих вопросов:

1. оценка технического состояния, старения оборудования;
2. повышение пропускной способности сети;
3. компенсация реактивной мощности;
4. расчет потенциала энергосбережения;
5. выбор мероприятий по повышению энергоэффективности электрических сетей и энергосбережению;
6. оценка надежности и ее повышение в ЭЭС.

На практических занятиях магистранты выполняют индивидуальные задания либо поэтапно решают комплексную задачу и осваивают необходимые навыки и умения для выполнения заданий самостоятельной работы по дисциплине.

На первом занятии магистранты из электронного варианта схемы существующих электрических сетей региона по заданию преподавателя выбирают и копируют участок для последующих исследований.

При желании магистранта, он может выбрать вариант проектируемой сети согласно плану развития электрических сетей региона.

Далее они выполняют необходимый анализ сети с точки зрения выявления слабых мест с точки зрения напряжения, реактивной мощности и потерь электроэнергии, энергосбережения.

Затем составляется план выполнения задания, выявляются проблемы.

После этого рассматриваются вопросы разрешения выявленных проблем по указанной выше тематике.

Вслед за этим, совместно с преподавателем осуществляется анализ предложенных вариантов устранения выявленных проблем.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы лекций и практических занятий, контрольные работы, коллоквиумы, компьютеры.

Лекционные занятия проводятся с использованием компьютерных презентаций.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам и контрольным работам, подготовку к дифференцированному зачету.

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.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.

Самостоятельная работа магистрантов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;

- подготовки к дифференцированному зачету.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30	25	
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	20	25	
самостоятельное изучение разделов дисциплины	17	20	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	20	20	
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20	20	
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	20	20	
подготовка к экзамену (экзаменам)			
другие виды СРС (указать конкретно)			
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	5	6	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	10	10	
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	10	10	
другие виды ТСРС (указать конкретно)			
Итого СРС:	152	156	

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

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.	Знает: - методы анализа проблемных ситуаций, которые могут возникать в ходе профессиональной деятельности; - методы системного и критического анализа. Умеет: - выявлять и анализировать про-	Устный опрос, письменный опрос

		<p>блемную ситуацию, возникающую в ходе профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявить составляющие проблемной ситуации и выявить связи между ними. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - навыками проведения анализа проблемной ситуации путем дифференциации базовой задачи на ее составляющие; - обосновывать выводы из результатов анализа проблемной ситуации. 	
	<p>УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации).</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стратегию и тактику выявления и разрешения проблемных ситуаций; - методику разработки стратегии действий для выявления и решения поставленной задачи; - методы анализа и синтеза информации. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачу, для которой необходимо разрабатывать стратегию решения на основе системного подхода; - разрабатывать порядок действий для решения поставленной задачи, принимать конкретные решения для их реализации; - составить варианты запросов для поиска необходимой дополнительной информации. <p>Владеет: навыками аргументации стратегии решения поставленной задачи.</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задачи.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы поиска, сбора и обработки информации; - основы выбора возможных вариантов решения поставленной задачи на основе изучения научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт для разработки и аргументированного выбора вариантов решения поставленной задачи; - систематизировать предложенную 	<p>Письменный опрос</p>

		<p>информацию (факты, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения) и интерпретировать данные;</p> <ul style="list-style-type: none"> - изложить и аргументировать собственное мнение по рассматриваемому вопросу. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и приемами поиска и критического анализа научно-технической информации для выбора вариантов решения поставленных задач с учетом их достоинств и недостатков; - навыками ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи; - навыками критического восприятия, анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач. 	
<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования.</p>	<p>Знает: типовые процедуры формулирования целей и задач проблемно-ориентированных прикладных программных средств в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: генерировать новые цели и задачи исследований ориентированных на решение инженерных задач с использованием современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций.</p> <p>Владеет: навыками предложений новых подходов, целей и задач решения инженерных задач с использованием современных информационных технологий.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Умеет: реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятель-</p>	<p>Письменный опрос</p>

		ности.	
	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. 	Устный опрос
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития современной возобновляемой энергетики, а также смежных областей науки и техники; - принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований; - рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеет: навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи.</p>	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования; - передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения по теме исследования. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки, анализа и представления 	Письменный опрос

		<p>экспериментальных данных; -формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по выполненной работе.</p> <p>Владеет: - навыками обработки, анализа и интерпретации полученных данных с использованием современных информационных технологий; - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по исследовательской работе.</p>	
	ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	<p>Знает: современные инновационные методы представления выполненных исследований, в том числе с использованием программ презентаций.</p> <p>Умеет: - сформулировать основные цели, задачи, и преимущества выполненных работ профессиональной деятельности; - составлять презентации и грамотно представлять результаты выполненной работы.</p> <p>Владеет: навыками самостоятельного составления докладов и представления результатов выполненной работы современными инновационными методами.</p>	Круглый стол
ПК-1. Способен планировать и осуществлять контроль выполнения водно-энергетического режима работы ГЭС/ГАЭС	ПК-1.2. Способен проводить расчеты водно-энергетического режима работы ГЭС/ ГАЭС.	<p>Знает: - нормативные документы по вопросам регулирования водных отношений; - правила использования водных ресурсов водохранилища; - гидрологические характеристики водохранилища ГЭС/ГАЭС, режимы использования водных ресурсов водохранилища; - 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;</p>	Устный опрос, письменный опрос

		<ul style="list-style-type: none"> - 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 режимных указаний и решении других вопросов режимного характера; - 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 	
--	--	---	--

		<p>краткосрочную перспективу;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Возможные вопросы к устному опросу.

1. Какова связь экономики и энергетики страны?
2. Назовите факторы влияющие на развитие энергетики.
3. Составляющие теплоэнергетики.
4. Составляющие гидроэнергетики.
5. Составляющие ядерной энергетики
6. Составляющие возобновляемой энергетики.
7. Какова динамика потребности и возможности энергетики России?
8. Какие параметры характеризуют эффективность, экономику и экологию энергоустановок?
9. Для чего нужно численное моделирование и оптимизация технологических процессов?
10. Какие проблемы электроэнергетики решают сверхпроводники?
11. Каково назначение сильноточных полупроводниковых приборов в энергетике?
12. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?
13. Каков баланс энергоисточников России: газ, нефть, уголь, атомная энергия, гидро-, ветро-, солнечной энергии в сумме?
14. Суммарное энергопотребление в мире доля: нефти, угля, газа, атомной энергии, гидро-, ветро- и солнечной энергии?
15. Мировые тенденции в освоении энергетических ресурсов.
16. Динамика распределения потребляемой в мире энергии по ее источникам.
17. Какова роль правового обеспечения в управлении ресурсами?
18. От решения каких научно-технических проблем зависит развитие ТЭК?
19. Принцип работы атомных реакторов: РБМК, ВВЭР, БН, ЭГП.
20. Какую часть электроэнергии в России вырабатывает на АЭС?
21. Какие инновационные проекты рассматриваются при развитии атомной энергетики?

22. Какие экономические проблемы решает атомная энергетика?
23. Физические основы термоядерного синтеза.
24. Квазистационарное и инерционное удержание плазмы?
25. Устройство и принцип работы «Токамака»?
26. Какие проектные задачи должны решать ИТЭР?
27. Какова доля ГЭС, ТЭС, АЭС в мировом производстве электроэнергии?
28. Какие достоинства гидроэнергетики?
29. Негативные моменты гидроэнергетики?
30. От каких параметров зависит экономический потенциал гидроэнергетики?

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

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- выполнение лабораторных работ - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 10 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,[1] с.
2. Магомедов, А. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Текст] / Магомедов, Абука Магомедович. - Махачкала : Юпитер, 1996. - 245 с.
3. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Текст]: [монография] / Алхасов, Алибек Басирович ; под ред. В.Е.Фортова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 255 с.
4. Магомедов, А.М. Возобновляемые источники энергии : лаб. практикум [Текст]: [учеб. пособие для вузов] / Магомедов, Абукамагомед Магомедович ; М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2011. - 207 с.

5. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики [Текст]: учеб. для студентов вузов, обуч. по направлениям 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и 650900 "Электроэнергетика"/ Быстрицкий, Геннадий Фёдорович. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 276, [1] с.
6. Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Я. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 447 с. — 978-5-4387-0521-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34715.html> (дата обращения: 21.11.2019)

в) дополнительная литература:

1. Родионов, В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего [Текст]/ В. Г. Родионов; Родионов В. Г. - М. : ЭНАС, 2010. - 344 с.
2. Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.С. Попель, В.Е. Фортов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 450 с. — 978-5-383-00959-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57009.html> (дата обращения: 21.11.2019)
3. Михалевич А.А. Атомная энергетика. Состояние, проблемы, перспективы [Электронный ресурс]: монография/ А.А. Михалевич, М.В. Мясникович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 264 с. — 978-985-08-1325-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12293.html> (дата обращения: 21.11.2019)
4. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс]/ В. Германович, А. Турилин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Наука и Техника, 2014. — 320 с. — 978-5-94387-852-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28775.html> (дата обращения: 21.11.2019)
5. Гидроэнергетика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Филиппова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 621 с. — 978-5-7782-2209-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47699.html> (дата обращения: 21.11.2019)

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

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2019). – Яз. рус., англ.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных]/ Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2019).

3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2019).
4. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017 г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
6. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания магистрантам 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 магистранта к самостоятельной работе.

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

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования магистрант 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.

Магистранту 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 осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий используются учебные компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, стенды, макеты приборов и полупроводниковых приборов и преобразователей, мультимедийные средства.