

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:52:49

Уникальный программный ключ:

236bcc55c278f1230baa1c2283602100528c0797188860985823f1a4504cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет имени
академика М.Д. Миллионщикова»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Принципы работы и обслуживания оборудования
геотермальных электростанций»**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)

«Геотермальная электроэнергетика»

Квалификация

бакалавр

Грозный-2026г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения курса является формирование знаний о принципах действия энергокомплексов, использующих геотермальную энергию земли, и методах определения параметров, режимов и энергоэффективности использования энергокомплексов для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей. задачи дисциплины: - оценка возможности использования геотермальной энергии для энергоснабжения различных потребителей; - освоение методов расчета энергетических характеристик энергоустановок на основе геотермальной энергии; - освоение методов выбора оптимальных параметров и состава основного энергетического оборудования на базе геотермальной энергии с учетом социально-экологических и экономических факторов.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплина «Принципы работы и обслуживания оборудования геотермальных электростанций» относится к специальным дисциплинам вариативной части профессионального цикла, и опирается на дисциплины «Электроэнергетические сети и системы», «Общая энергетика», «Геотермальная энергетика».

Требования к результатам освоения дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

ПК-3 - Способен к обеспечению непрерывной и надежной работы оборудования, реагированию на изменения параметров геотермальных процессов с применением оперативных стратегий для оптимизации генерации геотермальной электроэнергии.

В соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, должен решать следующие профессиональные задачи:

Технологическая:

ПК-3.1 - Знает способы разработки и внедрения систем параметров геотермальных процессов, обеспечивающих постоянное отслеживание работы оборудования и оперативное реагирование на изменения.

ПК-3.2 - Умеет оперативно анализировать изменения параметров геотермальных процессов и принимать соответствующие меры для поддержания

стабильности работы;

ПК-3.3 - Владеет навыками разработки процедур и планов аварийного реагирования для обеспечения надежной работы геотермальных установок

В результате освоения дисциплины бакалавр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

Код обще- профессион альной компетенци и	Наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения Общепрофессиональной компетенции
ПК-3	Способен к обеспечению непрерывной и надежной работы оборудования, реагированию на изменения параметров геотермальных процессов с применением оперативных стратегий для оптимизации генерации геотермальной электроэнергии	ПК-3.1. Знает способы разработки и внедрения систем параметров геотермальных процессов, обеспечивающих постоянное отслеживание работы оборудования и оперативное реагирование на изменения. ПК-3.2. Умеет оперативно анализировать изменения параметров геотермальных процессов и принимать соответствующие меры для поддержания стабильности работы; ПК-3.3. Владеет навыками разработки процедур и планов аварийного реагирования для обеспечения надежной работы геотермальных установок

3. Объём и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед	Семестр
			8
		ОФО	ОФО
Контактная работа (всего)		48/1,33	48/1,33
В том числе:			
Лекции		24/0,66	24/0,66
Практические занятия		-	-
Лабораторные работы		24/0,66	24/0,66
Самостоятельная работа		78/2,16	78/2,16
В том числе:			
Рефераты		-	-
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>			
Контрольная работа		40/1,11	40/1,11
Темы для самостоятельного изучения		38/1,05	38/1,05
Контроль		18	18
Вид отчетности		экз	экз
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144
	ВСЕГО в зачетных единицах	4	4

4. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лек.зан.	Часы лаб.зан.
1	Тепловой режим земной коры. Геотермальное районирование. Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация	4	4
2	Виды и свойства геотермальных источников энергии. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения, основные схемы в зависимости от характеристики термальной воды	4	8
3	Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии, схемы геотермальных электростанций	4	8
4	Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС.	6	0
5	Использование низкопотенциальной геотермальной энергии. Гибридные системы геотермальных энергоустановок. Экологические проблемы использования геотермальной энергии	6	4

4.1. Лекции

№ п/п	Наименовани е раздела дисциплины	Содержание раздела	Кол-во часов
1	1	Тепловой режим земной коры. Геотермальное районирование. Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация	4
2	2	Виды и свойства геотермальных источников энергии. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения, основные схемы в зависимости от характеристики термальной воды	4
3	3	Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии, схемы геотермальных электростанций	4
4	4	Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС.	6
5	5	Использование низкопотенциальной геотермальной энергии. Гибридные системы геотермальных энергоустановок. Экологические проблемы использования геотермальной энергии	6

4.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет теплосодержания глубинных пород Земли	4
2	2	Расчет элементов проектируемой ГеоТЭС на высокотемпературной сильноминерализованной термальной воде	8
3	2	Расчет элементов ГеоТЭС на низкотемпературной маломинерализованной термальной воде, применение тепловых насосов спиковым и без пикового нагрева	
4	3	Расчет элементов небольших ГеоЭС и с низкокипящим рабочим веществом.	8
5	3	Выбор элементов двухконтурной ГеоЭС на смесовом рабочем теле	
6	5	Выбор теплонасосных установок и гибридных парагазовых и геотермальных установок	4

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
контрольные работы, тесты	1..Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии [Текст] / А.Б.Алхасов - М.: Физматлит, 2008. - 376 с. 2.Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил. 3.Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч.А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил 4Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 5 Геотермальная энергетика / Г. В. Томарови др. справ.-метод. изд. под ред. П. П. Безруких. - М.: Теплоэнергетик, 2015. - 301, [1] с. ил..	25
Выполнение лабораторных работ	1.Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика:	25

	проблемы, ресурсы, технологии [Текст] / А.Б.Алхасов - М.: Физматлит, 2008. - 376с. 2.Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 5 Геотермальная энергетика / Г. В. Томарови др. справ.-метод. изд. под ред. П. П. Безруких. - М.: Теплоэнергетик, 2015. - 301, [1] с. ил..	
подготовка к экзамену	вся рекомендованная литература	46

5. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Контроль за результатами выполнения лабораторных работ осуществляется путем представления оформленных отчетов по исследованиям, проведенным на предыдущих занятиях. После сдачи отчетов по всем лабораторным работам студент получает допуск к экзамену.

Итоговый контроль: экзамен.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов	Контролируемая компетенция	Вид контроля	№№
-----------------------	----------------------------	--------------	----

дисциплины		(включая текущий)	заданий
Тепловой режим земной коры. Геотермальное районирование. Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация	ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	контрольные работы, тесты	1,2
Виды и свойства геотермальных источников энергии. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения, основные схемы в зависимости от характеристики термальной воды	ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Выполнение лаб.работ	3,4
Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии, схемы геотермальных электростанций	ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Выполнение лаб.работ	5,6
Использование низкопотенциальной геотермальной энергии. Гибридные системы геотермальных энергоустановок. Экологические проблемы использования геотермальной энергии	ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Выполнение лаб.работ	7
Все разделы	ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	экзамен	

5.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольные работы, тесты	процедура опроса в виде тестовых заданий, оценивается по проценту выполненных заданий	Отлично: 100-85% правильных ответов Хорошо: 84-71% правильных ответов Удовлетворительно: 70-51% правильных ответов Неудовлетворительно: 50-0% правильных ответов Зачтено: при положительном ответе Не зачтено: процент ниже 50

Выполнение лаб.работ	опрос и проверка	Зачтено: - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Не зачтено: - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.	
Экзамен	Письменная работа	Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
		Хорошо	ответы содержат непринципиальные ошибки
		Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
		Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Список рекомендуемой литературы:

а) основная литература:

1. Алхасов, А. Б. Геотермальная энергетика. Проблемы, ресурсы, технологии, А. Б. Алхасов ; под ред. Э. Э. Шпильрайна. - М.: Физматлит, 2008. - 375 с. ил., карты, табл. 22 см
2. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии . Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.
3. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии . Ч. 2 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Васильев, Ю. С. Экология использования возобновляющихся энергоисточников Ленингр. гос. техн. ун-т. - Л.: Издательство ЛГУ, 1991. - 342с. ил.
2. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 5 Геотермальная энергетика / Г. В. Томаров и др. справ.-метод. изд. под ред. П. П. Безруких. - М.: Теплоэнергетик, 2015. - 301, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Альтернативная энергетика и экология»;
2. «Малая энергетика»;
3. РЖ «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. На кафедре имеется библиотека специальной технической литературы по всем видам возобновляемых источников энергии, в том числе по использованию тепловых насосов в теплоснабжении

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. На кафедре имеется библиотека специальной технической литературы по всем видам возобновляемых источников энергии, в том числе по использованию тепловых насосов в теплоснабжении

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	АВОК	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
2	Дополнительная литература	Теплоэнергетика	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный

7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -EBSCOhost Research Databases
2. -База данных polpred (обзор СМИ)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера Комплект электронных плакатов «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» по темам дисциплины Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии
Лабораторные работы	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера Лабораторный стенд «Возобновляемые источники энергии –тепловой насос» Лабораторный стенд «Кондиционер». Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии
Самостоятельная работа студента	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера Комплект электронных плакатов «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» по темам дисциплины Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии Компьютерный класс с установленным программным обеспечением

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры
«Электротехника и электропривод»



/Абдулхакимов У.И./

Согласовано:

Зав. кафедрой
«Электротехника и электропривод»



/Магомадов Р.А-М./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./