

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:38:10

Уникальный программный идентификатор:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f95a4304cc

**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

«Геотермальные системы и технологии»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)

«Геотермальная энергетика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2025

Грозный-2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Геотермальные системы и технологии» 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 изучения 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 образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к части формируемая участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору 1) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «бакалавр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ Геотермальная энергетика;

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ Эффективная энергетика;
- ✓ Тепломеханическое и вспомогательное оборудование тепловых и геотермальных электростанций;
- ✓ Профилирующая практика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-5. Способен эффективно использовать современные технологии и методы для комплексной оценки производственных данных и повышения эффективности генерации электроэнер-	ПК-5.1. применения современных методов моделирования и прогнозирования для оценки эффективности и потенциала геотермальных ресурсов;	Знать: - основные принципы действия установок, работающих на базе геотермальных источников, позволяющих принимать участие в проектировании

гии из геотермальных источников	ПК-5.2. применение специализированных программных средства для анализа и интерпретации данных о производственной деятельности в сфере геотермальной генерации электроэнергии; ПК-5.3. способы оптимизации производственных процессов для повышения эффективности и снижения издержек в области геотермальной генерации электроэнергии.	объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования Уметь: - применять полученные знания о геотермальной энергии при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования Владеть: - навыками анализа вариантов подключения и использования геотермальной энергии при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.	Семестр
		ОФО	ОФО
			2
Контактная работа (всего)		32/1,9	32/1,9
В том числе:			
Лекции		16/0,95	16/0,95
Лабораторные работы		16/0,95	16/0,95
Самостоятельная работа (всего)		76/2,1	76/2,1
В том числе:			
Подготовка к лабораторным работам		41,05	41,05
Темы для самостоятельного изучения (доклад+презентация)		36/1,05	36/1,05
Вид отчетности		зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3,0	3,0

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация.	2	2	4
2	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	4	4	8
3	Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии	4	4	8
4	Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС.	4	4	8

5	Использование низкопотенциальной геотермальной энергии.			
Итого		16	16	32

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация.	Тепловой режим земной коры. Геотермальное районирование. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация
2	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Типы и классификация малых ГЭС. Схема малой гидроэлектростанции и ее основные элементы. Экономические и экологические аспекты использования энергии малых рек.
3	Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии	Схемы геотермальных электростанций
4	Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС.	Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС.
5	Использование низкопотенциальной геотермальной энергии.	Гибридные системы геотермальных энергоустановок. Экологические проблемы использования геотермальной энергии

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ
1	Методы изучения геотермальных ресурсов и их классификация.	Методы изучения и оценки геотермальных ресурсов
2	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	Решение задач по расчету элементов проектируемой ГеоТЭС на высокотемпературной сильноминерализованной термальной воде
3	Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии	Решение задач по расчету элементов небольших ГеоЭС и с низкокипящим рабочим веществом.
4	Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС.	Расчет элементов двухконтурной ГеоЭС на смешанном рабочем теле
5	Использование низкопотенциальной геотермальной энергии.	Использование низкопотенциальной энергии грунта для работы геотермальных тепловых насосов

5.4. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад + презентация)

1. Практическое применение геотермальных ресурсов
2. Строение земли и изменение температуры в земной коре.
3. Классификация геотермальных районов.
4. Запас энергии в земной коре и методы ее использования.
5. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии.
6. Современные ГеоТЭС и их оборудование.
7. Проблемы, связанные с использованием геотермальной энергии
8. Определение показателей работы геотермальных электростанций, оценка их экономической эффективности.
9. Методика расчета валового и техникоэкономического потенциала гидроресурсов для небольших электростанций.
10. Расчет теплообменного аппарата, использующего тепловую энергию океана

Типовой пример самостоятельной работы

Назначение самостоятельной работы по дисциплине состоит в том, чтобы ознакомиться с методами проектирования, научиться применять приобретенные знания к решению конкретных инженерных задач и приобрести навыки самостоятельной работы, умение презентовать свои доклады.

При работе над заданием необходимо использовать широкий круг материалов: книги и статьи, справочники, ГОСТы, каталоги, интернет и т.д.

Общие требования к оформлению докладов.

Текст документа выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297) мм шрифтом Times New Roman размером 14. Межстрочный интервал принимают одинарным либо полуторным. Абзацный отступ – 1,25 см.

В текстовом документе допускаются отдельные слова, формулы, условные знаки, иллюстрации выполнять от руки, используя чертежный шрифт (черной пастой или тушью).

В тексте документа не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии.

Формулы и уравнения

Формулы выделяют из текста в отдельную строку. Если формула не уместится в одну строку, то ее переносят на следующую строку на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Формулы нумеруют по порядку арабскими цифрами в пределах документа. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы.

Формулы, помещаемые в таблицах, не нумеруют.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под ней.

Пояснения каждого символа приводят с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без абзацного отступа.

Пример – Активная мощность определяется по формуле

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

где U - напряжение;

I - ток;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Расчеты необходимо сопровождать кратким пояснениями в отношении целесообразности выбора материалов, электрических нагрузок, их отношений, и пр.

Изложение материала должно быть технически грамотным и сжатым. Не разрешается написание фраз сокращенными словами, за исключением общепринятых обозначений.

Схемы, рисунки и эскизы, помещаемые в тексте, нумеруются. Если вопросы отражаются в графической части проекта, то в пояснительной записке доклада необходимо делать ссылки на чертеж.

Однотипные расчеты сводятся в таблицы. В конце пояснительной записки необходимо дать оценку полученным результатам расчетов, исходя из сопоставления рассчитанной машины с аналогичной машиной, выпускаемой электромашиностроительным заводом.

Объем графической части проекта составляет 1 лист формата А-1 (841 x 594).. Выполняется чертеж общего вида машины с соответствующими разрезами. При выполнении чертежа рекомендуется взять чертеж аналогичной машины из каталога или учебника.

Чёртеж должен быть снабжен спецификацией. Основное назначение спецификации заключается в том, чтобы показать материалы, из которых выполнены детали. Поэтому в неё надо помещать основные детали электрической машины или трансформатора. Надписи на чертеже, штампе и в спецификации должны приводиться стандартным чертежным шрифтом. Спецификация выполняется на отдельном листе, прилагаемом в конце пояснительной записки.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Андреев М.В. Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени Учебное пособие М: ООО «Издательство Юрайт» 2023. <https://urait.ru/book/elektroenerge>.
2. Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Учебное пособие М.: РГУ им. А.Н. Косыгина 2017.
3. 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

7. Оценочные средства

Аттестационные вопросы

I рубежная аттестация

1. Источники геотермального тепла.
2. Тепловой режим земной коры
3. Подземные термальные воды (гидротермы)
4. Запасы и распространение термальных вод
5. Использование геотермальной энергии в России.
6. Классы геотермальных районов.
7. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?
8. Какие негативные экологические факторы присущи геотермальным энергостанциям
9. Группы систем извлечения теплоты.
10. Активные гидротурбины
11. Особенности эксплуатации ГеоТЭС.
12. Одноконтурные ГеоТЭС
13. Преимущества и недостатки двухконтурных ГеоТЭС.
14. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара.
15. Геотермальные электростанции с бинарным циклом

Образец билета к 1-ой рубежной аттестации

1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Геотермальные системы и технологии»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Тепловой режим земной коры
2. Геотермальные электростанции с бинарным циклом

II рубежная аттестация

1. Как осуществляется очистка геотермального теплоносителя?
2. Варианты возможных схем ГеоТЭС.
3. Принципиальная схема ПТУ ГеоТЭС, ее основные элементы.
4. Использование энергии приливов и морских течений
5. Классификация источников геотермальной энергии
6. Техника извлечения геотермального тепла
7. Приливные электростанции (пэс)
8. Концепция гарантированного энергосбережения с использованием геотермальной энергии.
9. Кластерная система гарантированного энергосбережения.
10. Классификация источников геотермальной энергии
11. Как оценить запасы геотермальной энергии
12. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с традиционной гидроэнергетикой.
13. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн.

14. Утилизация геотермальных ресурсов на основе преобразования энергии однофазного водного теплоносителя в бинарных установках
15. Низкопотенциальная геотермальная энергия (тепловые насосы) в энергоэффективном проектировании.
16. Источники низкопотенциального тепла

Образец билета ко второй аттестации

2-я рубежная аттестация по дисциплине
«Геотермальные системы и технологии»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Принципиальная схема ПТУ ГеоТЭС, ее основные элементы
2. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн.

7.2. Вопросы к зачету

1. Источники геотермального тепла.
2. Тепловой режим земной коры
3. Подземные термальные воды (гидротермы)
4. Запасы и распространение термальных вод
5. Использование геотермальной энергии в России.
6. Классы геотермальных районов.
7. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?
8. Какие негативные экологические факторы присущи геотермальным энергостанциям
9. Группы систем извлечения теплоты.
10. Активные гидротурбины
11. Особенности эксплуатации ГеоТЭС.
12. Одноконтурные ГеоТЭС
13. Преимущества и недостатки двухконтурных ГеоТЭС.
14. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара.
15. Геотермальные электростанции с бинарным циклом
16. Как осуществляется очистка геотермального теплоносителя?
17. Варианты возможных схем ГеоТЭС.
18. Принципиальная схема ПТУ ГеоТЭС, ее основные элементы.
19. Использование энергии приливов и морских течений
20. Классификация источников геотермальной энергии
21. Техника извлечения геотермального тепла
22. Приливные электростанции (пэс)
23. Концепция гарантированного энергосбережения с использованием геотермальной энергии.
24. Кластерная система гарантированного энергосбережения.
25. Классификация источников геотермальной энергии
26. Как оценить запасы геотермальной энергии
27. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с традиционной гидроэнергетикой.

28. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн.
29. Утилизация геотермальных ресурсов на основе преобразования энергии однофазного водного теплоносителя в бинарных установках
30. Низкопотенциальная геотермальная энергия (тепловые насосы) в энергоэффективном проектировании.
31. Источники низкопотенциального тепла

Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Геотермальные системы и технологии»

Институт энергетики специальность _____ семестр 2

1. Приливные электростанции (пэс)
2. Классификация источников геотермальной энергии

7.3. Текущий контроль

Образец типового задания для лабораторных занятий

По курсу «Геотермальные системы и технологии» на тему:

Расчет элементов двухконтурной ГеоЭС на смесовом рабочем теле

Цель работы: ознакомиться с принципом работы ГеоТЭС и технологиями преобразования тепловой энергии океана (ПТЭО), а также с методикой их расчета..

Ход работы:

1. На основании теоретической части работы ознакомиться с принципом работы ГеоТЭС и технологиями преобразования тепловой энергии океана (ПТЭО).
2. В соответствии с индивидуальным заданием решить практические задачи.

Задача. Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной h км при глубине залегания z км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{гр} = 2700$ кг/м³; пористость $a = 5$ %; удельная теплоемкость $C_{гр} = 840$ Дж/(кг·К). Температурный градиент (dT/dz) в °С /км выбрать по таблице вариантов задания.

Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10 °С. Удельная теплоемкость воды $C_v = 4200$ Дж/(кг · К); плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³. Расчет произвести по отношению к площади поверхности $F = 1$ км². Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40$ °С.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворит	41-60 баллов (удовлетворительно	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-5. Способен эффективно использовать современные технологии и методы для комплексной оценки производственных данных и повышения эффективности генерации электроэнергии из геотермальных источников					
Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации, - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, - метод системного анализа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - применять полученные знания о геотермальной энергии при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: - навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1 - Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий					
Знать: - основные принципы действия установок, работающих на базе геотермальных источников, позволяющих принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования эффективности энергетических систем	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - анализировать процессы предметной области и устанавливать структурные взаимосвязи между компонентами энергосистем; - обрабатывать техническую информацию с помощью программных средств; - принимать технические решения на	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: - навыками анализа вариантов подключения и использования геотермальной энергии при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Частичное владение навыками
--	-----------------------------	--------------------------------------	--	---	-----------------------------

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

9.1. Литература

1. Баринов В.А. Энергетика России. Взгляд в будущее / Баринов В.А., Барон Ю.А., Батенин В.М.. — Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 610 с. — ISBN 978-5-98908-035-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4293.html>
2. Савина, Н. В. Современные электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для СПО / Н. В. Савина. — Саратов : Профобразование, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-1155-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105157.html>
4. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие / А.А. Бубенчиков [и др.].. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-8149-2561-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78496.html>
5. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики. Тенденции и перспективы : сборник научных трудов / В.Н. Борисов [и др.].. — Москва : Научный консультант, 2016. — 212 с. — ISBN 978-5-9908932-3-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75112.html>

9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Геотермальные системы и технологии»

(Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических работ.

Персональные компьютеры и компьютерные классы.

Использование ЭВМ предусматривается:

1. Для обучения и контроля занятий студентов по всем разделам курса.

При наличии обучающих и контролирующих программ ЭВМ может использоваться при самостоятельной проработке студентами различных разделов курса, при защите студентами лабораторных, и практических работ.

2. Для обработки и анализа опытных данных, полученных в процессе выполнения лабораторных работ.

3. Для выполнения практических работ в имитационном исполнении.
4. Для выполнения расчетов в процессе проведения практических занятий.
5. Для выполнения расчетно-графических и курсовых работ

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, практическим занятиям, вопросы к экзамену.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины

«Геотермальные системы и технологии»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Геотермальные системы и технологии»**

состоит из 5 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине **«Геотермальные системы и технологии»**

осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладом с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по

1

часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета

является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **Геотермальные системы и технологии** - это углубление и расширение знаний в области геотермальной электроэнергетики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных

занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
«Электротехника и электропривод»



/З.С. Садаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»



/Р.А-М. Магомадов /

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева /