

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шаралович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2024 11:12:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ»

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

«Геотермальная электроэнергетика»

Квалификация

бакалавр

Год начала подготовки: 2024

Грозный – 2024

1.Цель дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и профессиональных компетенций в области геотермальной энергетики.

Задачи дисциплины:

- ☐ изучение особенностей использования энергии Земли, как источника энергии, методик оценки геотермального потенциала территорий;
- ☐ изучение типовых конструкций тепловых насосов;
- ☐ изучение основ проектирования тепловых насосов с учетом вопросов охраны окружающей среды;
- ☐ изучение особенностей эксплуатации и обслуживания тепловых насосов;
- ☐ изучение методик анализа экономической эффективности устройств реализующих технологию геотермальной энергетики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам Блок 1 обязательной части образовательной программы. Для изучения дисциплины требуются знания химии, физики, возобновляемые источники энергии в современной энергетике.

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		
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации, методы сохранения природной среды, факторы обеспечения устойчивого развития общества; УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; обеспечивать условия	знать: - виды геотермальных ресурсов Земли; - технологии добычи геотермальных ресурсов; -принципы использования геотермальных ресурсов для выработки тепловой и электрической энергии; -устройство тепловых насосов; -принципы проектирования систем отопления и горячего водоснабжения с использованием энергии Земли. уметь: – оценивать геотермальный потенциал территорий; – осуществлять оценку влияния геотермальных установок на окружающую среду, их размещения с учетом экологических и других требований и ограничений; владеть:

	труда на рабочем месте; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	– методами расчета тепловых насосов и теплонасосных систем отопления и горячего водоснабжения; – особенностями физических процессов, лежащих в основе работы тепловых насосов; – современными методами расчета и программными средствами, применяемыми в области геотермальной энергетики.
--	---	---

4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		4
	ОФО	ОФО
Контактная работа	48	48
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60
В том числе:		
Темы для самостоятельного изучения	60	60
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Час. Зач.ед.	3	3

5. Содержание дисциплины.

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. занят.	Практ. занят.	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Введение. Современное состояние и перспективы геотермальной энергетики.	2	2	6
2	Источники тепла в недрах земли и закономерности его передачи.	2	2	4
3	Виды геотермальных ресурсов.	2		2
4	Физико-химические свойства подземных вод.	2	2	4
5	Характеристика подземной гидросферы.	2		2
6	Нормативное и правовое регулирование использования геотермальных вод в Чеченской Республике	2	2	4
7	Технологии добычи геотермальных ресурсов.	4	2	6
8	Системы геотермального отопления и теплоснабжения.	4		4
9	Использование геотермальных систем для выработки электроэнергии.	2		2
10	Физические принципы получения холода и низких температур.	2	2	4
11	Холодильные агенты и теплоносители теплонасосных систем.	2		2
12	Тепловые насосы.	2		2
13	Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы.	2		2
14	Проектирование систем отопления и горячего водоснабжения зданий на основе тепловых насосов.	2	2	4
ИТОГО		32	16	48

5.2. Лекционные занятия.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Современное состояние и перспективы геотермальной энергетики.	Цели и задачи дисциплины, ее актуальность. Рекомендуемая литература. Основные понятия и определения. Современное состояние и перспективы геотермальной энергетики в мире. Геотермальные ресурсы недр Чеченской Республики.
2	Источники тепла в недрах земли и закономерности его передачи.	Внутренняя структура Земли. Температуры на различных глубинах. Источники тепла в недрах Земли. Гелиотермическая и геотермическая зоны. Геотермальная энергия. Тепловые свойства горных пород. Теплопроводность. Тепловое сопротивление. Теплоемкость. Температуропроводность. Геотермический градиент.
3	Виды геотермальных ресурсов.	Гидрогеотермальные и петрогеотермальные ресурсы. Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы. Естественные и искусственные запасы. Привлекаемые ресурсы. Технологии извлечения гидрогеотермальных ресурсов. Технологии добычи геотермальных ресурсов. Использование геотермальных ресурсов для выработки тепловой и электрической энергии.
4	Физико-химические свойства подземных вод.	Физические свойства подземных вод. Давление. Плотность. Сжимаемость. Температурное расширение. Вязкость. Химический состав подземных вод. Формы выражения химического состава (массовая, эквивалентная, процент-эквивалентная). Классификация вод по химическому составу. Газовый состав подземных вод. Классификация термальных вод по газовому составу. Сероводородно-углекислые. Углекислые. Азотные (щелочные). Метановые геотермальные воды.
5	Характеристика подземной гидросферы.	Происхождение подземных вод. Условия залегания термальных подземных вод. Зональность. Теплоэнергетические воды. Типы месторождений теплоэнергетических вод
6	Нормативное и правовое регулирование использования геотермальных вод в Чеченской Республике	Требования законодательства о недрах к разработке месторождений полезных ископаемых. Категории эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод. Принципы составления технико-экономических обоснований проектов геотермальной энергетики. Экологические требования при проектировании и размещении объектов геотермальной энергетики в Чеченской Республике.

7	Технологии добычи геотермальных ресурсов.	Направления развития технологии освоения геотермальных ресурсов. Способы извлечения теплоносителя при разработке геотермальных месторождений. Конструкция и характеристики геотермальной скважины. Дебит и производительность скважины. Использование горизонтальных скважин. Геотермальные циркуляционные системы. Извлечение петрогеотермальной энергии.
8	Системы геотермального отопления и теплоснабжения.	Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. С параллельной подачей термальной воды с пиковым догревом, с тепловым насосом, с промежуточными теплообменниками. Теплообменные аппараты. Разработка комплексные геотермальные системы теплоснабжения. Коррозия и солеотложения в системах геотермального теплоснабжения.
9	Использование геотермальных систем для выработки электроэнергии.	Современное состояние геотермальной электроэнергетики. Направления использования геотермальной энергии для выработки электроэнергии. ГеоТЭС с непосредственным использованием природного пара. ГеоТЭС с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара. ГеоТЭС с бинарным циклом. Технологические схемы бинарных ГеоЭС.
10	Физические принципы получения холода и низких температур.	Методы получения холода и низких температур. Процессы без фазовых переходов рабочего веществ. Процессы с фазовыми переходами рабочего вещества. Методы получения низких температур (расширение с получением внешней работы; расширение без получения внешней работы; химическая реакция; вихревой эффект; термоэлектрический эффект; адиабатное размагничивание парамагнетиков). Дросселирование и детандрирование.
11	Холодильные агенты и теплоносители теплонасосных систем.	Требования, предъявляемые к холодильным агентам. Критерии выбора холодильного агента. Правила обозначения холодильных агентов и их смесей. Виды холодильных агентов.
12	Тепловые насосы.	Виды тепловых насосов. Принцип работы и цикл парокомпрессионного теплового насоса. Источники низкопотенциального тепла для тепловых насосов.
13	Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы.	Абсорбционные тепловые насосы. Принцип работы, рабочие вещества и применение абсорбционных тепловых насосов.

14	Проектирование систем отопления и горячего водоснабжения зданий на основе тепловых насосов.	Определение расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания. Выбор режима и источника тепла для теплового насоса. Бивалентная точка. Расчет коллекторов горизонтальных и вертикальных грунтовых теплообменников. Технико-экономическое обоснование систем теплонасосного тепло- и горячего водоснабжения.
----	---	--

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ темы	Наименование тем практических занятий
1.	Термодинамические циклы парокомпрессионных тепловых насосов.
2.	Расчет параметров теплонасосных установок
3.	Решение задач по теме «Парожидкостные холодильные и теплонасосные установки»
4.	Расчет грунтовых теплообменников первичного контура теплонасосных установок

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Виды самостоятельной работы

Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам
Подготовка рефератов, подготовка к устному опросу, подготовка публикаций
Подготовка контрольной работы по всем разделам дисциплины

6.2. Тематика рефератов

1. Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи.
2. Термические свойства горных пород.
3. Виды теплопередачи, геотермический градиент.
4. Ресурсы геотермальной энергии.
5. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии.
6. Факторы, влияющие на дебит геотермальной скважины.
7. Характеристика подземной гидросферы.
8. Условия залегания термальных подземных вод.
9. Теплоэнергетические воды подземной гидросферы.
10. Месторождение теплоэнергетических вод.
11. Эффективность возобновляемых источников энергии, меры ее повышения.
12. Технологии добычи и использования геотермальной энергии .
13. Состояние и перспективы развития геотермальной энергии .
14. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения.
15. Комплексные геотермальные системы электроснабжения.
16. Коррозия и солеотложения в геотермальных системах.
17. Теплообменные аппараты в геотермальных системах.
18. Геотермальная скважина.
19. Горизонтальная скважина в геотермальных системах.

20. Геотермальная циркуляционная система.
21. Геотермальные циркуляционные системы с наклонно направленными скважинами.
22. Извлечение геотермальной энергии.
23. Геотермальные циркуляционные системы с наклонно с наклонно направленными скважинами.
24. Развитие геотермальной энергетики.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

основная литература

1. Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин ; под общ. ред. В. И. Велькина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 312 с. : ил., табл. – (Учебник УрФУ). – ISBN 978-5-7996-3122-2.
- 2.– Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699017>.

дополнительная

1. Ляшков, В. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. И. Ляшков, С. Н. Кузьмин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 95 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820>.
2. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 459 с. : табл., граф., ил. – (Учебники НГТУ). – ISBN 978-5-7782-2467-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436051>.
3. Попков, О. 3. Основы преобразовательной техники : учеб. пособие для вузов / О. 3. Попков. – Москва : Изд-во МЭИ, 2005. – 200 с. : ил. – ISBN 5-7046-1236-9.

7.Оценочные средства.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации;
- вопросы для проведения первой и второй рубежных аттестаций;
- задания для проведения текущего контроля.

7.1. Вопросы к зачету

1. Введение. Современное состояние и перспективы геотермальной энергетики.
2. Источники тепла в недрах земли и закономерности его передачи.
3. Виды геотермальных ресурсов.
4. Физико-химические свойства подземных вод.
5. Характеристика подземной гидросферы.
6. Нормативное и правовое регулирование использования геотермальных вод в Чеченской Республике
7. Технологии добычи геотермальных ресурсов.
8. Системы геотермального отопления и теплоснабжения.
9. Использование геотермальных систем для выработки электроэнергии.
10. Физические принципы получения холода и низких температур.
11. Холодильные агенты и теплоносители теплонасосных систем.
12. Тепловые насосы.
13. Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы.
14. Проектирование систем отопления и горячего водоснабжения зданий на основе тепловых насосов.

Образцы билетов

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Экологические аспекты использования геотермальной энергии

Факультет ИНГ специальность _____ семестр весенний

1. Источники тепла в недрах земли и закономерности его передачи.
2. Виды геотермальных ресурсов.

УТВЕРЖДАЮ:

« » 20 г.

Зав. кафедрой И.А. Керимов

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Внутренняя структура Земли.
2. Температуры на различных глубинах. Источники тепла в недрах Земли.
3. Гелиотермическая и геотермическая зоны.
4. Геотермальная энергия.
5. Тепловые свойства горных пород. Теплопроводность. Тепловое сопротивление. Теплоемкость. Температуропроводность.
6. Геотермический градиент.
7. Гидрогеотермальные и петрогеотермальные ресурсы.
8. Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы.
9. Естественные и искусственные запасы.
10. Привлекаемые ресурсы.
11. Технологии извлечения гидрогеотермальных ресурсов.
12. Технологии добычи геотермальных ресурсов.
13. Использование геотермальных ресурсов для выработки тепловой и электрической энергии.
14. Физические свойства подземных вод. Давление. Плотность. Сжимаемость. Температурное расширение. Вязкость.
15. Химический состав подземных вод. Формы выражения химического состава (массовая, эквивалентная, процент- эквивалентная). Классификация вод по химическому составу. Газовый состав подземных вод. Классификация термальных вод по газовому составу. Сероводородно-углекислые. Углекислые. Азотные (щелочные). Метановые геотермальные воды.
16. Происхождение подземных вод. Условия залегания термальных подземных вод. Зональность. Теплоэнергетические воды.
17. Типы месторождений теплоэнергетических вод
18. Требования законодательства о недрах к разработке месторождений полезных ископаемых. Категории эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов геотермальных вод. Принципы составления технико-экономических обоснований проектов геотермальной энергетики.
19. Экологические требования при проектировании и размещении объектов геотермальной энергетики в Чеченской Республике.

20. Направления развития технологии освоения геотермальных ресурсов.
21. Способы извлечения теплоносителя при разработке геотермальных месторождений.
Конструкция и характеристики геотермальной скважины.
22. Дебит и производительность скважины.
23. Использование горизонтальных скважин.
24. Геотермальные циркуляционные системы.
25. Извлечение петрогеотермальной энергии.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать по первой рубежной аттестации – 20.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. С параллельной подачей термальной воды с пиковым догревом, с тепловым насосом, с промежуточными теплообменниками.
2. Теплообменные аппараты.
3. Разработка комплексные геотермальные системы теплоснабжения.
4. Коррозия и солеотложения в системах геотермального теплоснабжения.
5. Современное состояние геотермальной электроэнергетики.
6. Направления использования геотермальной энергии для выработки электроэнергии. ГеоТЭС с непосредственным использованием природного пара.
7. ГеоТЭС с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара.
8. ГеоТЭС с бинарным циклом.
9. Технологические схемы бинарных ГеоЭС.
10. Методы получения холода и низких температур.
11. Процессы без фазовых переходов рабочего веществ.
12. Процессы с фазовыми переходами рабочего вещества.
13. Методы получения низких температур (расширение с получением внешней работы; расширение без получения внешней работы; химическая реакция; вихревой эффект; термоэлектрический эффект; адиабатное размагничивание парамагнетиков).
14. Дросселирование и детандрирование.
15. Требования, предъявляемые к холодильным агентам.
16. Критерии выбора холодильного агента.
17. Правила обозначения холодильных агентов и их смесей.
18. Виды холодильных агентов.
19. Виды тепловых насосов. Принцип работы и цикл парокомпрессионного теплового насоса.
20. Источники низкопотенциального тепла для тепловых насосов.
21. Абсорбционные тепловые насосы. Принцип работы, рабочие вещества и применение абсорбционных тепловых насосов.
22. Определение расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания. Выбор режима и источника тепла для теплового насоса. Бивалентная точка.
23. Расчет коллекторов горизонтальных и вертикальных грунтовых теплообменников.
24. Техничко-экономическое обоснование систем теплонасосного тепло- и горячего водоснабжения.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать по второй рубежной аттестации – 20.

Образцы билетов на рубежную и текущую аттестации

На первую рубежную аттестацию:

Вариант 1

1. Внутренняя структура Земли.
2. Температуры на различных глубинах. Источники тепла в недрах Земли.

Составил:

З.Ш.Орцухаева

На вторую рубежную аттестацию:

Вариант 2

1. Разработка комплексные геотермальные системы теплоснабжения.
2. Коррозия и солеотложения в системах геотермального теплоснабжения.

Составил:

З.Ш.Орцухаева

7.3. Текущий контроль.

Текущий контроль заключается в практических занятиях пересказе пройденного материала. Максимальное количество баллов по текущей аттестации, которое можно набрать за семестр – 30.

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
знать: - виды геотермальных ресурсов Земли; - технологии добычи геотермальных ресурсов; -принципы использования геотермальных ресурсов для выработки тепловой и электрической энергии; -устройство тепловых насосов; -принципы проектирования систем отопления и горячего водоснабжения с использованием энергии Земли.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для тестовые задания, темы докладов и презентации. Вопросы к рубежной аттестации
уметь: – оценивать геотермальный потенциал территорий; – осуществлять оценку влияния геотермальных установок на окружающую среду, их размещения с учетом экологических и других требований и ограничений;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

владеть: — методами расчета тепловых насосов и теплонасосных систем отопления и горячего водоснабжения; — особенностями физических процессов, лежащих в основе работы тепловых насосов; — современными методами расчета и программными средствами, применяемыми в области геотермальной энергетики.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков
---	-----------------------------	--------------------------------------	--	---

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

Основная литература

1. Алхасов, А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии / А.Б. Алхасов. – М.: Физматлит, 2008. – 376 с.
2. Шпак, А.А. Методы изучения и оценки геотермальных ресурсов / А.А. Шпак, И.М. Мелькановицкий, И.М. Сережников. – М.: Недра, 1992. – 316 с.
3. Проценко, В.П. Тепловые насосы: учеб. пособие / В.П. Проценко, В.К. Сафонов, Д.К. Ларкин. – М.: ВОТКЗПИ. – 1984.
4. Амерханов, Р.А. Тепловые насосы / Р.А. Амерханов. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 160 с.
5. Соколов, Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения: учеб. пособие для вузов / Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.
6. Мартынов, А.В. Установки для трансформации тепла и охлаждения: сборник задач: учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат. – 200 с.
7. Янтовский, Е.И. Парокомпрессионные теплонасосные установки / Е.И. Янтовский, Ю.В. Пустовалов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 144 с.
8. Янтовский, Е.И. Промышленные тепловые насосы / Е.И. Янтовский, Л.А. Левин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 128 с.
9. Хаинрих, Г. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения / Г. Хаинрих, Х. Найорк, В. Нестлер; пер. с нем. Н.Л. Кораблевой, Е.Ш. Фельдмана; под ред. Б.К. Явнеля. – М.: Стройиздат, 1985. – 351 с.
10. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие, под ред. С.П. Кундаса.- Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011.- 160 с.
11. Везиришвили, О.Ш. Энергосберегающие теплонасосные системы тепло- и хладоснабжения / О.Ш. Везиришвили, Н.В. Меладзе. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. – 160 с.
12. Рей, Д. Тепловые насосы / Д. Рей, Д. Макмайл. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.
13. М.А. Каганов. Термоэлектрические тепловые насосы (теоретические основы расчета) / М.А. Каганов, М.Р. Привин. – Л.: Энергия, 1970.
14. Галимова, Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: учеб. пособие. – Астрахань. – Изд-во АГТУ, 1997. – 226 с.
15. Т.В. Морозюк Теория холодильных машин и тепловых насосов. – Одесса, Негоциант, 2006. – 712 с.
16. Трубаев, П.А. Тепловые насосы: учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород, 2009. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.
17. Oxner, K. Geothermal Heat Pumps. A Guide for Planning and Installing. – London –

Sterling, VA: Earthscan, 2007. – 167 с.

18. Geothermal energy. Utilization and technology / ed. by M.H. Dickson and M. Fanalli. – UNESCO, 2003.

Дополнительная литература

1. Справочник по проектированию и монтажу тепловых насосов.–Buderus, 2005.
2. Vitocal 300/350. Тепловые насосные установки. Инструкция по проектированию. – Viessmann, 2004.
3. Информация для проектирования. Электрические тепловые насосы geoTHERM.
4. Возобновляемые источники энергии. С.П. Кундас, С.С.Позняк, Л.В.Шенец. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009г. – 390 с.

9.2 Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- 10.1. Электронный конспект лекций, презентации, ПК, демонстрационные материалы.
- 10.2. Самостоятельная работа студентов проводится в библиотеках корпуса ГУК и корпуса «1». Библиотеки оснащены компьютерной техникой и возможностью подключения к сети «Интернет» и доступа в ЭБС.

11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

Составитель:

доцент кафедры
«Экология и природопользование»



/З.Ш.Орцухаева/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. каф.
«Экология и природопользование»



/И.А. Керимов/

Зав. выпускающей кафедрой
«Электротехника и электропривод»

/Р.А.-М. Магомадов/

Директор ДУМР

/ М.А.Магомаева /

**Методические указания по освоению дисциплины
«Гидротехническая мелиорация ландшафтов»**

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 **«Экологические аспекты использования геотермальной энергии»** состоит из 14 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине **«Экологические аспекты использования геотермальной энергии»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к практическим занятиям, докладам).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому 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 курса 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 занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим 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 курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. 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.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «**Экологические аспекты использования геотермальной энергии**» - это углубление и расширение знаний в области экологического мировоззрения; 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 и 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, практических 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

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:

Зав.кафедрой: «Экология и природоиспользование»



З.Ш.Орцухаева

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой: «Экология и природоиспользование»



З.Ш.Орцухаева

Директор ДУМР


(подпись)

/М.А. Магомаева /