

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавадович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:15:51

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22898b21db52dbcc07971a888669ab825f9fa4504cc

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

«Проектирование и эксплуатация геотермальных станций»

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

«Геотермальная электростанция»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки – 2025

ЗФО

Грозный 2025

1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация геотермальных станций (ГеоТС)» магистрант приобретает знания, задач выявления оптимального и эффективного применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в том числе геотермальной, процесса из числа прочих, сопоставляемых по критерию оптимальности. Определение оптимальной стратегии развития энергосистем - проектирование и эксплуатация геотермальных станций или реконструкция систем электроэнергетики и отдельных объектов. изучение дисциплины. «Проектирование и эксплуатация геотермальных станций», которая относится к дисциплинам специализации, является необходимым элементом формирования базовых знаний магистрантов в рассматриваемой предметной области.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно конструкторской работе в области высокоэффективных процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них, анализа и исследования характеристик устройств перемещения в объектах автоматизированных производств.
- модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований исходя из конкретных технологических задач совершенствования процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них,
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства различной продукции,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «магистр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ^ Специальные вопросы электроэнергетики
- ^ Современные методы интенсификации геотермального теплоносителя

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- / Геотермальная энергетика: принципы и технологии
- / Оптимизация в электроэнергетической системе

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)
Общепрофессиональные и профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД ПК-5 - Способен разрабатывать и реализовывать проекты по проектированию и внедрению геотермальных электростанций	ПК-2.1. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; ПК-2.2. Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-5.1. Разрабатывает техническую документацию, включая проектные решения для геотермальных электростанций, с учётом нормативных и экологических требований; ПК-5.2. Проводит расчёты и моделирование работы геотермальных электростанций для обеспечения эффективной работы на всех этапах проекта	Знать: - основы традиционной и нетрадиционной энергетики; - энергетические уклады; - объем ископаемых энергетических ресурсов в мире и в России» - мировое потребление энергетических ресурсов; - глобальные энергетические проблемы, связанные с истощением ископаемых энергоносителей и экологией; - основные технологические процессы получения электроэнергии и тепла, - плюсы и минусы традиционной энергетики, Уметь: - свободно разбираться в различных видах энергетических установок и комплексов; - формулировать предложения по совершенствованию энергетических программ; - разрабатывать документы, регламентирующие и вредные выбросы энергетических установок и комплексов; - осуществлять правовую экспертизу нормативных актов в природоохранной сфере; Владеть: - расчетными методами определения энергетических потребностей промышленных и жилых территорий и комплексов; - методами оценки экологического воздействия энергетических объектов на окружающую среду; - методами оценки и выбора наиболее оптимального вида энергетической установки; - методами расчета и проектирования станций

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.	Сем 1
		ЗФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		20/0,55	20/0,55
В том числе:			
Лекции		10/0,275	10/0,275
Практические занятия		10/0,275	10/0,275
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа (всего)		124/3,4	124/3,4
В том числе:			
Рефераты		46/1,27	46/1,27
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		46/1,27	46/1,27
Темы для самостоятельного изучения		32/0,89	32/0,89
Вид отчетности		Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144
	ВСЕГО в зачетных единицах	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лек.зан. ЗФО	Часы прак.зан. ЗФО
1)	Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи	1	1
2)	Этапы и стадии проектирования, баланс мощности и энергии энергосистемы геотермальных станций	1	1

3)	Обоснование расчетных условий для проектирования и развития энергосистем геотермальных станций	1	1
4)	Многолетнее регулирование, резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы геотермальных станций	1	1
5)	Общие требования к эксплуатации, электрическое оборудование геотермальных станций. Оперативно диспетчерское управление	1	1
6)	Пожарная безопасность геотермальных станций	1	1
7)	Охрана труда и правила работы с персоналом в организациях, эксплуатирующих геотермальные станции	2	2
8)	Государственный надзор в организациях, эксплуатирующих геотермальных станций. Обеспечение безопасности геотермальных станций	2	2
Всего		10	10

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1) 1	Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи	Термические свойства горных пород. Виды теплопередачи. Геотермический градиент. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии. Происхождение подземных вод. Зональность подземных вод.
2)	Этапы и стадии проектирования, баланс мощности и энергии энергосистемы ГеоТС	Энергетическая стратегия России и место геотермальных станций в балансах мощности и энергии ЕЭС России. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО). Этапы и стадии проектирования геотермальные станции. Структура генерирующих мощностей энергосистемы. Технические характеристики генерирующих источников. Баланс мощности энергосистемы. Резервы мощности и особенности их обоснования. Балансы энергии энергосистемы. Особенности балансов мощности и энергии изолированных энергосистем. Роль ГеоТС в балансах мощности и энергии энергосистем.

3)	Обоснование расчетных условий для проектирования и развития энергосистем геотермальных станций	Обоснование расчетных условий для проектирования ГеоТС. Гидроэнергетические изыскания. Гидрологическая информация необходимая для проектирования ГЭУ и ее особенности. Обоснование расчетных гидрологических условий для проектирования ГеоТС, работающих изолированно или в составе энергосистем.
4)	Многолетнее регулирование, резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы ГеоТС	Многолетнее регулирование геотермальных станций. Методы многолетнего регулирования. Графические методы расчета с использованием интегральной кривой стока (ИКС). Табличный метод расчета. Методы расчета параметров геотермальных станций. Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы. Назначение и методы определения резервов мощности в энергосистеме. Нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы. Обоснование величины резервов, отнесенных геотермальных станций.
5)	Общие требования к эксплуатации, электрическое оборудование ГеоТС. Оперативно диспетчерское управление	Российское законодательство в области энергетической безопасности, регулирующее деятельность организаций, осуществляющих производство электрической и тепловой энергии (кроме атомных электростанций), оказание услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике. Отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Правовое регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Порядок расследования причин аварий в электроэнергетике.
6)	Пожарная безопасность ГеоТС	Основная документация по пожарной безопасности. Классификация пожаров. Средства пожаротушения. Организационные и технические требования пожарной безопасности к силовым трансформаторам и масляным реакторам, к аккумуляторным установкам, к объектам хранения, к содержанию территории, зданий и сооружений. Требования правил противопожарного режима. Основные требования к организации подготовки персонала. Организационные и технические мероприятия по проведению огневых работ на постоянных местах и временных огневых работ.

7)	Охрана труда и правила работы с персоналом в организациях, эксплуатирующих ГеоТС	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ (общие требования; ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности; порядок организации работ по наряду; организация работ по распоряжению; состав бригады; выдача разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе; подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе по наряду и распоряжению; надзор при проведении работ, изменения в составе бригады; перевод на другое рабочее место). Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.
8)	Государственный надзор в организациях, эксплуатирующих ГеоТС. Обеспечение безопасности ГеоТС	Порядок осуществления постоянного государственного надзора на отдельных опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях. Мероприятия по контролю за соблюдением юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, эксплуатирующим объект повышенной опасности, обязательных требований при эксплуатации объекта повышенной опасности. Требования по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса Российской Федерации в зависимости от установленной категории опасности объектов. Меры по созданию системы физической защиты объектов топливноэнергетического комплекса. Требования к инженерно-техническим средствам охраны.

5.3. Лабораторные занятия – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

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

- 1) Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи
- 1) Характеристика подземной гидросферы.
- 2) Состояние и перспективы развития геотермальной энергетики.
- 3) Месторождения теплоэнергетических вод России.
- 2) Гидрогеотермальные ресурсы Восточно-Предкавказского артезианского бассейна.
- 3) Этапы и стадии проектирования, баланс мощности и энергии энергосистемы геотермальных станций
- 4) Обоснование расчетных условий для проектирования и развития энергосистем геотермальных станций
- 5) Многолетнее регулирование, резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы геотермальных станций
- 6) Общие требования к эксплуатации, электрическое оборудование геотермальных станций. Оперативно диспетчерское управление
- 7) Пожарная безопасность геотермальных станций
- 8) Охрана труда и правила работы с персоналом в организациях, эксплуатирующих геотермальные станции
- 9) Государственный надзор в организациях, эксплуатирующих геотермальных станций. Обеспечение безопасности геотермальных станций
- 10) Опыт использования петрогеотермальной энергии в России и за рубежом.
- 11) Экологические аспекты использования ВИЭ.
- 12) Экологические аспекты использования геотермальной энергии.
- 13) Извлечение низкопотенциальной тепловой энергии горных пород.
- 14) Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения.
- 15) Геотермальная циркуляционная система.
- 16) Бинарные геотермальные электростанции.
- 17) Комбинированные технологии освоения ВИЭ.
- 18) Комплексные геотермальные системы теплоснабжения.
- 19) Методы борьбы с коррозией и солеотложением в геотермальных системах.
- 20) Использование геотермальной энергии в нефтедобыче.
- 21) Извлечение ценных химических компонентов из геотермальных рассолов.

Типовой пример самостоятельной работы

Преподаватель поясняет требования к оформлению работы предлагает тематику самостоятельной работы с использованием программного обеспечения, согласованного с преподавателем.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

1. 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>
2. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие

/ А.Б. Алхасов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 271 с. — 978-5-383-00960-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55952.html>

3. Геотермальная энергетика / Томаров Г. В., Никольский А. И., Семенов В. Н., Шипков А. А. ; ред. Безруких П. П. - М. : Теплоэнергетик, 2015. - 301 с.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к зачету по дисциплине

3 семестр

- 1) Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи?
- 2) Характеристика подземной гидросферы?
- 3) Состояние и перспективы развития геотермальной энергетики?
- 4) Месторождения теплоэнергетических вод России?
- 5) Гидрогеотермальные ресурсы Восточно-Предкавказского артезианского бассейна?
- 6) Этапы и стадии проектирования, баланс мощности и энергии энергосистемы геотермальных станций?
- 7) Обоснование расчетных условий для проектирования и развития энергосистем геотермальных станций?
- 8) Многолетнее регулирование, резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы геотермальных станций?
- 9) Общие требования к эксплуатации, электрическое оборудование геотермальных станций? Оперативно диспетчерское управление?
- 10) Пожарная безопасность геотермальных станций
- 11) Охрана труда и правила работы с персоналом в организациях, эксплуатирующих геотермальные станции?
- 12) Государственный надзор в организациях, эксплуатирующих геотермальных станций? Обеспечение безопасности геотермальных станций?
- 13) Опыт использования петрогеотермальной энергии в России и за рубежом?
- 14) Экологические аспекты использования ВИЭ?
- 15) Экологические аспекты использования геотермальной энергии?
- 16) Извлечение низкопотенциальной тепловой энергии горных пород?
- 17) Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения?
- 18) Геотермальная циркуляционная система?
- 19) Бинарные геотермальные электростанции?
- 20) Комбинированные технологии освоения ВИЭ?
- 21) Комплексные геотермальные системы теплоснабжения?
- 22) Методы борьбы с коррозией и солеотложением в геотермальных системах?
- 23) Использование геотермальной энергии в нефтедобыче?
- 24) Извлечение ценных химических компонентов из геотермальных рассолов?
- 25) Основные термические свойства горных пород?
- 26) Что влияет на теплопроводность горной породы?
- 27) От чего зависит температуропроводность горной породы?
- 28) Виды теплопередачи в горной породе?
- 29) Виды геотермальных ресурсов?
- 30) Что такое условное топливо?
- 31) В чем заключается оценка гидрогеотермальных ресурсов?
- 32) Методы, используемые при оценке запасов месторождений теплоэнергетических вод?
- 33) Как определяется теплоэнергетический потенциал геотермальной скважины?
- 34) Категории эксплуатационных запасов термальных вод?
- 35) Факторы, влияющие на дебит геотермальной скважины?

- 36) Типы вод по условиям их образования?
- 37) Термальные воды по условиям их залегания?
- 38) Гидродинамические зоны пластовых вод?
- 39) Классификация теплоэнергетических вод?
- 40) На какие типы подразделяют месторождения теплоэнергетических вод?
- 41) Мероприятия, снижающие солеотложение и коррозию в системах геотермального теплоснабжения?
- 42) Преимущества горизонтальных скважин?
- 43) Преимущества и недостатки геотермальных циркуляционных систем?
- 44) Технологию извлечения петрогеотермальной энергии?
- 45) Перечислите области использования геотермального тепла?
- 46) От каких факторов зависит эффективность использования термальных вод?
- 47) Что такое коэффициент эффективности использования термоводозабора?
- 48) От чего зависит выбор схемы геотермального теплоснабжения?
- 49) Преимущества комплексных геотермальных систем теплоснабжения?
- 50) Опыт использования геотермальных ресурсов для выработки электроэнергии?
- 51) От чего зависит тепловая схема ГеоТС?
- 52) Преимущества и недостатки бинарной ГеоТС?
- 53) Описание схемы ГеоЭС с двойным циклом?
- 54) Принципиальная тепловая схема теплового насоса и основной принцип
- 55) его работы?
- 56) По каким признакам классифицирую тепловые насосы?
- 57) Коэффициент преобразования теплового насоса?
- 58) Преимущества теплонасосных систем теплоснабжения с низко потенциальными термальными водами в качестве первичного источника тепла?
- 59) Система теплонасосного теплоснабжения с грунтовыми теплообменниками в вертикальных скважинах?
- 60) Эколого-экономические преимущества теплонасосных систем теплоснабжения
- 61) Описание физических свойств воды?
- 62) Одноконтурные ГеоТС?
- 63) Классификация подземных вод по степени их минерализации?
- 64) Классификация подземных вод по химическому составу?
- 65) Факторы, влияющие на формирование химического состава подземных вод?
- 66) Типы термальных вод по газовому составу?
- 67) Тепловые насосы?
- 68) Теплонасосные системы теплоснабжения (ТСТ) с низко потенциальными термальными водами?
- 69) Технология комплексной утилизации геотермальной энергии и растворенного газа?

Образец билета по экзамену:

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 7

Дисциплина Электрическая часть геотермальных станций

Институт Энергетики профиль _____ семестр 3

- 1) Виды геотермальных ресурсов?
- 2) Тепловые насосы?

УТВЕРЖДАЮ:

« ____ » _____ 20__ г. Зав? кафедрой _____

7.2. Текущий контроль

Образец типового задания для практических занятий

По курсу «Электрическая часть геотермальных станций» на тему:

«Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии»

Цель работы: изучить работу геотермальных станций различного типа.

Образец задания

1. Изучить теоретическую часть лабораторного занятия по материалам лекции
 2. Изучить работу систем
 3. Обозначить узлы и детали
 4. Рассказать принцип работы каждой установки - геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара
 - геотермальной электростанции с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара
 - геотермальной электростанции с паропреобразователем
 - Паужетской опытно-промышленной геотермальной электростанции
 5. Перечислить основные элементы установки
 6. Рассказать достоинства и недостатки установок
- Составить отчет по работе.

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

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции					Наименование оценочного средства
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД					
Знать: - знать основные принципы формулировки цели и постановки задачи исследования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: - составлять план проведения эксперимента в соответствие с задачей исследования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-5 - Способен разрабатывать и реализовывать проекты по проектированию и внедрению геотермальных электростанций					
Знать: - знать основные принципы формулировки цели и постановки задачи исследования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Уметь: - составлять план проведения эксперимента в соответствие с задачей исследования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
Владеть: - методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных	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

1. Возобновляемые источники энергии: справочник модуля /под ред. В. Ф. Белея, В. В. Селина, А.О. Задорожного, А. Ю. Никишина, Н.Н. Елагина, А.В. Соловья. –Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015.- С.257.
2. Алхасова, Д.А. Комплексное освоение геотермальных ресурсов / А.Б. Алхасов, Д.А. Алхасова, Р.М. Алиев, А.Ш. Рамазанов // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т.11, №1. – С.149–158.
3. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В? Германович, А? Турилин. - СПб. : Наука и техника, 2014. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html>

9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Проектирование и эксплуатация геотермальных станций» (Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

На кафедре содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, презентационный материал, лекционный материал. Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры «ЭЭП». Для чтения лекций используются проектор и экран.

Реализация дисциплины осуществляется с использованием специального образовательного пространства, оснащенного высокотехнологичным оборудованием – центр интерактивных комплексов опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий (ЦИК «ТОП-Инженер»).

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

**Методические указания по освоению дисциплины
«Проектирование и эксплуатация геотермальных станций»**

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 «Проектирование и эксплуатация геотермальных станций» состоит из 6 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Проектирование и эксплуатация геотермальных станций» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические работы).
 2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ.
- 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 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 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 дисциплины;
4. Ответить на вопросы плана практического 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.

– . Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **Проектирование и эксплуатация геотермальных станций** - это углубление и расширение знаний в области электротехники; 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, 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:
Ст.преподаватель кафедры
"Электротехника и электропривод"



Абдулхакимов У.И.'

Согласовано:

Зав. кафедрой
"Электротехника и электропривод"



Магомадов Р.А-М .

Директор ДУМР

Магомаева М.А.