



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись)

А.А. Еськин
(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента


(подпись)

К.А. Штым
(Ф.И.О.)

« 22 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы энергоснабжения на основе возобновляемых
источников энергии

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 18 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.04.01 Строительство** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем
протокол № 3 от « 22 » декабря 2021 г.

Заведующий департаментом

К.А. Штым

Составитель: А.С. Штым

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины Системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы/ 108 академических часов. Учебным планом предусмотрено лекции 18 часов, практики 36 часов, лабораторные работы 0 часов, самостоятельная работа 18 часов. Дисциплина реализуется во 2 семестре. Форма контроля – экзамен 36 часов.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование понятий и принципов проектирования инженерных систем энергоснабжения здания для создания комфортного микроклимата в помещениях различной функциональной направленности на основе возобновляемых источников энергии.

Задачи:

- Изучение современного оборудования систем энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии для создания комфортного микроклимата в помещениях различной функциональной направленности.
- Практическое использование профессиональных программ для расчетов и графических работ.
- Освоение технологии проектирования комбинированных, автоматизированных, энергосберегающих систем.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующей профессиональной компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1	ПК -1.1- Выбор методики проведения экспертизы
		ПК -1.2- Оценка соответствия проектной документации систем теплогазоснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов
		ПК -1.3- Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -1.1- Выбор методики проведения экспертизы	Знает методы оценки инновационного потенциала и возможные риски коммерциализации проекта в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
	Владеет проектированием и изысканием объектов профессиональной деятельности
ПК -1.2- Оценка соответствия проектной документации систем теплогасоснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования
	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
	Владеет методами систем автоматизированного проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности.
ПК -1.3- Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогасоснабжения, вентиляции	Знает современные требования к системам микроклимата, нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования инженерных систем зданий и сооружений и их планировки, требования к оборудованию. методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Умеет использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня
	Владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для проектирования, расчетного обоснования и мониторинга объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

МОДУЛЬ 1. Использование возобновляемых источников для получения тепловой энергии. (12 часов)

Раздел I. Тепловые насосы и солнечные коллекторы. (10 часов)

Тема 1. Принцип работы тепловых насосов (4 часа).

Классификация тепловых насосов (**вода–вода; вода–воздух; воздух–вода; воздух–воздух;**) низкотемпературные; среднетемпературные; высокотемпературные. Низкопотенциальные источники энергии для тепловых насосов: геотермальная энергия; водные источники; воздушная среда.

Тема 2. Термодинамические циклы тепловых насосов. (4 часа) (парокомпрессионные; абсорбционные). Примеры теплонасосных установок. Определение эффективности тепловых насосов. Виды рабочих тел, используемых в тепловых насосах. Выводы.

Тема 3. Солнечные коллекторы. (2 часа)

Виды солнечных коллекторов. Плоский солнечный коллектор. Вакуумный солнечный коллектор с прямой теплопередачей воде.

Тема 4. Солнечные коллекторы вакуумного типа. (1 часа)

Вакуумный солнечный коллектор с прямой теплопередачей воде и встроенным теплообменником. Вакуумный солнечный коллектор с термотрубками. Преимущества и недостатки плоских и вакуумных коллекторов.

Тема 5. Солнечные коллекторы- концентраторы. (1 часа)

Солнечные коллекторы-концентраторы. Солнечные воздушные коллекторы. Фирмы производители. Принципы подбора солнечных коллекторов при проектировании. Рекомендации производителей.

Раздел 2. Утилизация тепловой энергии вытяжного воздуха.(2 часа)

Тема 6. Рекуператор. Процесс, происходящий в рекуператоре. Виды рекуператоров. Пластинчатый рекуператор. Преимущества и недостатки пластинчатых рекуператоров. Роторный рекуператор. Преимущества и недостатки роторных рекуператоров. Рекуператор с промежуточным теплоносителем. Преимущества и недостатки водяных рекуператоров. **Камерные рекуператоры.** Преимущества и недостатки камерных рекуператоров.

МОДУЛЬ 2. Использование возобновляемых источников для получения электрической энергии. (6 часов)

Раздел I. Использование энергии солнца, ветра, воды и биогаза. (6 часов)

Тема 1. Фотоэлектрические солнечные панели для получения электрической энергии. (2 часа)

Гелиоэнергетика. Принцип работы солнечной панели. Классификация солнечных панелей. Монокристаллические и поликристаллические солнечные панели. Тонкопленочные солнечные батареи. Ленточный кремний. Аморфный кремний. Теллурид кадмия. Преимущества и недостатки использования солнечной энергии для получения электричества. Принцип действия солнечных панелей. Производители солнечных панелей. Эффективность солнечных панелей в Приморье. Применение солнечных панелей. Рыночная стоимость солнечных панелей. Схемы работы солнечной электростанции. **Автономное обеспечение объекта (с аккумуляторами), объект питается только от солнечных батарей.** Солнечная батарея (с аккумуляторами) и резервный дизель-(бензо-)генератор. Методика расчета выбора солнечных панелей. Расчет фотоэлектрической станции.

Тема 2 . Системы ветродвигателей.(1 часа)

Ветроэнергетика. Крыльчатые ветродвигатели. Ветродвигатели с вертикальной осью вращения. Карусельные. Роторные. Барабанные. Конструкция. Принцип работы. Схемы включения. Достоинства и недостатки ветровой энергетики.

Тема 3 . Гидроустановки.(1 часа)

Гидроэнергетика. Гидравлическая турбина. Классификация. По направлению движения потока рабочего тела. Центробежные турбины. По числу контуров турбины. По числу валов. Принцип работы гидротурбины. Конструкция. Преимущества и недостатки.

Тема 4. Получение органического топлива из возобновляемых источников.(2 часа)

Биогаз. Особенности биогазового топлива. Производство биогаза. Принцип работы биогазовой установки. Типы и схемы биогазовых установок. Биогазовая установка с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе. Биогазовая установка с ручной загрузкой и перемешиванием сырья. Биогазовая установка с ручной загрузкой, перемешиванием и подогревом сырья в реакторе. Биогазовая установка с ручной загрузкой, газгольдером,

пневматическим перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе. Биогазовая установка с газгольдером, ручной подготовкой и пневматической загрузкой, и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе. Биогазовая установка с газгольдером, механической подготовкой, пневматической загрузкой и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе. Достоинства и недостатки комбинированных биогазовых установок для средней полосы России.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 часов)

Занятие 1. Изучение принципа работы тепловых насосов. (2 час.) (Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала)

Каждый студент имеет объект для проектирования теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии. Предоставить методические указания для проведения исследовательских работ на учебном, научно-исследовательском стенде «Исследование работы теплового насоса».

Задание на следующее занятие: изучение методических указаний для проведения научно-исследовательской работы «Исследование работы теплового насоса».

Занятие 2. Подготовка к проведению исследований на научно-исследовательском стенде «Исследование работы теплового насоса». (4 час.)

Студенты должны изложить правила запуска в работу стенда, на основании знаний, полученных ими на предыдущем занятии. Провести исследование, подготовить отчет и презентацию для защиты результатов проведенных исследований.

Задание к следующей теме – подготовиться к обсуждению результатов исследований, полученных на научно-исследовательском стенде.

Занятие 3. Обсуждение результатов исследований, полученных на научно-исследовательском стенде. (2 час.)

Обсуждение результатов исследований, полученных на научно-исследовательском стенде. Построение термодинамических процессов на диаграммах. Сведение результатов исследований, имеющихся у студентов на

общие графики, представление в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание на следующее занятие – изучение имитационной модели грунтового теплообменника геотермальных тепловых насосов.

Занятие 4. Подготовка к проведению исследований на имитационной модели грунтового теплообменника геотермальных тепловых насосов. (4 час.)

Обсуждение предложенных планов проведения эксперимента, имеющихся у студентов. Проведение экспериментальных исследований.

Задание на следующее занятие – представление отчетов по результатам проведенных исследований в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Занятие 5. Представление отчетов по результатам проведенных исследований в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме. (2 час.)

Отчеты в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – подготовка к изучению гибридной научно-исследовательской установки (солнечные коллекторы и тепловые насосы).

Занятие 6. (4 час.) Изучение гибридной установки (солнечные коллекторы и тепловые насосы).

Обсуждение схем гибридных установок с учетом энергосбережения, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – выбрать вид и схему гибридной установки для системы отопления и кондиционирования помещений объектов, имеющихся у студентов, подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.

Занятие 7. Виды солнечных коллекторов, применяемых для получения горячей воды для теплоснабжения. (2 час.) (Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала)

Магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением.

Задание к следующему занятию - Построить схему гибридной установки для системы отопления и кондиционирования помещений объектов, имеющихся у студентов, подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.

Занятие 8. Представление схем гибридных установок для системы отопления и кондиционирования для помещений объектов, имеющихся у студентов. (4 часа)

Подготовить материал с помощью профессиональных графических программ. Работа на ПК с использованием профессиональных программ.

Задание к следующему занятию - подготовить каталоги современного оборудования по тепловым насосам и солнечным коллекторам.

Занятие 9. Представить каталоги современного оборудования по тепловым насосам и солнечным коллекторам. (2 час.)

Обсуждение оборудования различных фирм, используемого в системах теплоснабжения для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения, в презентационной форме, дискуссия, выбор оптимального оборудования, выводы по теме.

Задание к следующему занятию - составление спецификаций оборудования при проектировании систем тепло-холодоснабжения, применяемых в зданиях различного назначения.

Занятие 10. Изучение оборудования и особенностей проектирования систем тепло-холодоснабжения на основе возобновляемых исследований. (4 час.)

Изучение оборудования и особенностей проектирования систем тепло-холодоснабжения на основе возобновляемых исследований. Выполнить подбор оборудования в соответствии с индивидуальным заданием.

Занятие 11. Определение производительности и количества тепловых насосов и солнечных коллекторов для тепло-холодоснабжения объектов. (2 час.)

Обсуждение методики расчета и определение производительности и количества тепловых насосов и солнечных в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – выполнить расчетно-графическое задание.

Занятие 12. Выполнить расчетно-графическое задание к проекту гибридной установки для тепло- и холодоснабжения объекта. (4 час.)

Обсуждение расчетно-графического задания по гибридной установке для тепло- и холодоснабжения объекта в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме. Защита проекта.

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо изучить предложенные темы и ознакомиться с рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа №1. Изучение принципа работы тепловых насосов.

Студенты должны изучить методические указания для проведения научно-исследовательской работы «Исследование работы теплового насоса».

Требования:

1. Знать виды оборудования, установленного на научно-исследовательском стенде.
2. Знать требования и правила проведения эксперимента.
3. Подготовка презентации для сообщения на занятиях и участия в дискуссии.

Самостоятельная работа №2. Запуск и проведение исследований на научном стенде.

Обсуждение алгоритма проведения исследований в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Требования:

1. Знать правила составления матрицы проведения эксперимента.
2. Знать технологию проведения эксперимента.
3. Обосновать выбор основных и вспомогательных факторов, подготовить презентации для сообщения на занятиях и участия в дискуссии.

Самостоятельная работа №3. Проведение исследований на имитационной модели грунтового теплообменника геотермальных тепловых насосов.

Требования:

1. изучение источников низкопотенциальной энергии для тепловых насосов.
2. виды грунтовых теплообменников и их расчет для объектов, имеющих у студентов.
3. выполнить расчет грунтовых теплообменников для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения.

Обсуждение расчета полученной тепловой энергии для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Самостоятельная работа №4. Изучение гибридной установки (солнечные коллекторы и тепловые насосы).

Требования:

1. Назначение гибридных установок.
2. Знать схемы гибридных установок с учетом энергосбережения.

3. Знать элементы гибридных установок, которые обязательно должны быть включены в схему.
4. Выбрать вид и схему гибридной установки для энергоснабжения системы отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования для помещений объектов, имеющих у студентов.
5. Подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.

Обсуждение схем гибридных установок, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Самостоятельная работа № 5. Современные материалы и оборудование систем тепло-холодоснабжения на основе возобновляемых источников энергии.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4), доклада или сообщения в презентационной форме. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления реферата или доклада.

УО-3 – доклад или сообщение в презентационной форме.

Темы докладов, сообщений:

1. Принцип работы тепловых насосов, термодинамические циклы тепловых насосов.
2. Виды солнечных коллекторов. Плоский солнечный коллектор, солнечные коллекторы вакуумного типа.
3. Фотоэлектрические солнечные панели для получения электрической энергии. Ветроэнергетика. Крыльчатые ветродвигатели. Ветродвигатели с вертикальной осью вращения. Карусельные. Роторные. Барабанные. Гидроэнергетика. Гидравлическая турбина. Классификация.
4. Биогаз. Особенности биогазового топлива. Производство биогаза. Принцип работы биогазовой установки. Типы и схемы биогазовых установок.

ПР-4 - Рефераты, каталоги оборудования.

Темы рефератов:

1. Аналитический обзор материалов и оборудования, используемых в системах теплоснабжения на основе тепловых насосов:
Металлополимерные трубопроводы. Полипропиленовые трубы. Трубопроводы из сшитого полиэтилена. Современные тепловые насосы.
2. Вспомогательное оборудование, необходимое для работы тепловых насосов.
3. Аналитический обзор материалов и оборудования, используемых в системах теплоснабжения на основе солнечных коллекторов: Медные

трубопроводы. Каталоги солнечных коллекторов. Баки – аккумуляторы и методика их расчета.

4. Вспомогательное оборудование, необходимое для работы солнечных коллекторов.
5. Утилизация тепловой энергии вытяжного воздуха:
 - 5.1 Виды рекуператоров. Пластинчатый рекуператор. Преимущества и недостатки пластинчатых рекуператоров.
 - 5.2. Роторный рекуператор. Преимущества и недостатки роторных рекуператоров.
 - 5.3. Рекуператор с промежуточным теплоносителем. Преимущества и недостатки водяных рекуператоров. Воздухораспределители.
 - 5.4. Камерные рекуператоры. Преимущества и недостатки камерных рекуператоров.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	2 часа	Работа на практических занятиях
2	1-3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	2 часа	УО-3.1 Доклад с презентацией)
3	4-7 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	2 часа	ПР-4.1 (реферат, презентация)
4	8-11 неделя семестра	Выполнение самостоятельной	4 часа	ПР-4.2 (реферат)

		работы № 3		презентация
5	12-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 4	4 часа	УО-3.2 (Доклад, презентация)
6	16-18 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 5	4 часа	ПР-4.3 (Реферат)
	Экзамен		36 часов	
Итого:			54 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании реферата рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (таблицы, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Самостоятельная работа №1. От обучающегося требуется:

1. Изучение принципа работы тепловых насосов.

2. Студенты должны изучить методические указания для проведения научно-исследовательской работы «Исследование работы теплового насоса».
3. Знать виды оборудования, установленного на научно-исследовательском стенде.
4. Знать требования и правила проведения эксперимента.
5. Подготовка презентации для сообщения на занятиях и участия в дискуссии.

Излагается материал с помощью презентации, участие в (собеседовании) обсуждении принимают все присутствующие студенты, что позволяет оценить знания и кругозор студентов, умение задать вопрос и логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по названию оборудования, его размещения и увязки различных систем.

Самостоятельная работа №2. От обучающегося требуется:

1. Знать пуск и проведение исследований на научном стенде.
1. Знать правила составления матрицы проведения эксперимента.
2. Знать технологию проведения эксперимента.
3. Обосновать выбор основных и вспомогательных факторов, подготовить презентации для сообщения на занятиях и участия в дискуссии.

Обсуждение алгоритма проведения исследований в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Обсуждение проводится в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме, участие в (собеседовании) обсуждении принимают все присутствующие студенты, что позволяет оценить знания и кругозор студентов, умение задать вопрос и логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Самостоятельная работа №3.

От обучающегося требуется:

1. Проведение исследований на имитационной модели грунтового теплообменника геотермальных тепловых насосов.
2. изучение источников низкопотенциальной энергии для тепловых насосов.

3. виды грунтовых теплообменников и их расчет для объектов, имеющих у студентов.

4. выполнить расчет грунтовых теплообменников для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения.

Обсуждение результатов расчета полученной тепловой энергии для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Обсуждение результатов расчета теплоснабжения помещений для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения, проходит в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме, участие в (собеседовании) обсуждении принимают все присутствующие студенты, что позволяет оценить знания и кругозор студентов, умение задать вопрос и логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Самостоятельная работа №4. Изучение гибридной установки (солнечные коллекторы и тепловые насосы).

От обучающегося требуется:

1. Назначение гибридных установок.
2. Знать схемы гибридных установок с учетом энергосбережения.
3. Знать элементы гибридных установок, которые обязательно должны быть включены в схему.
4. Выбрать вид и схему гибридной установки для системы отопления и кондиционирования помещений объектов, имеющих у студентов.
5. подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.

Обсуждение схемы гибридных установок, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме, участие в (собеседовании) обсуждении принимают все присутствующие студенты, что позволяет оценить знания и кругозор студентов, умение задать вопрос и логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Самостоятельная работа №5. Современные материалы и оборудование систем тепло-холодоснабжения на основе возобновляемых источников энергии.

От обучающегося требуется:

2. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4) и доклада или сообщения в презентационной форме.

3. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления реферата или доклада. Задание индивидуальное.

Обсуждение оборудования различных фирм, используемого в системах энергоснабжения для объектов, имеющихся у студентов, с учетом энергосбережения, в презентационной форме, дискуссия, выбор оптимального оборудования, выводы по теме, участие в (собеседовании) обсуждении принимают все присутствующие студенты, что позволяет оценить знания и кругозор студентов, умение задать вопрос и логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Критерии оценки доклада или реферата, сообщения, выполненных в форме презентаций

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Изучил методы и приемы анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых в разрабатываемых системах, знаком с положениями СП и СНиП, знает отечественное и зарубежное оборудование, его достоинства и недостатки.

✓ 85-76 - баллов выставляется студенту, если он аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, точно определив ее содержание и составляющие характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если он проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без комментариев и анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	МОДУЛЬ 1. Использование возобновляемых источников для получения тепловой энергии.	ПК -1.1- Выбор методики проведения экспертизы	Знает методы оценки инновационного потенциала и возможные риски коммерциализации проекта в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.	УО-1, беседа / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-36	
			Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	УО-3 доклад		
			Владеет проектированием и изысканием объектов профессиональной деятельности	ПР-4 реферат		
		ПК -1.2- Оценка соответствия проектной документации систем теплогаснабжения , вентиляции требованиям нормативно-технических документов	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования	УО-1 беседа / устный опрос		вопросы к экзамену 1-24, 30-36
			Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и	УО- 3 доклад		

			<p>другим нормативным документам.</p> <p>документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>		
			<p>Владет методами систем автоматизированного проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПР-4 реферат</p>	
		<p>ПК -1.3- Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогасоснабжения, вентиляции</p>	<p>Знает современные требования к системам микроклимата, нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования инженерных систем зданий и сооружений и их планировки, требования к оборудованию. методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования..</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос</p>	
			<p>Умеет использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня</p>	<p>ПР-4 реферат;</p>	<p>вопросы к экзамену 1-24, 29-36</p>
			<p>Владет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для проектирования, расчетного обоснования и мониторинга объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>	<p>ПР-4, реферат;</p>	
2	<p>МОДУЛЬ 2. Использование возобновляемых источников</p>	<p>ПК -1.1- Выбор варианта проектного технического решения систем</p>	<p>Знает современные требования к системам микроклимата, нормативную базу в области инженерных изысканий,</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	<p>вопросы к экзамену 20-36</p>

для получения электрической энергии.	теплогазоснабжения, вентиляции	принципы проектирования инженерных систем зданий и сооружений и их планировки, требования к оборудованию. методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.		
		Умеет использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня	УО-3 доклад	
		Владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для проектирования, расчетного обоснования и мониторинга объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ПР-4 реферат	
	ПК -1.2- Оценка соответствия проектной документации систем теплогазоснабжения , вентиляции требованиям нормативно-технических документов	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	ПР-4 реферат	вопросы к экзамену 1-10, 20-36
		Владеет методами систем автоматизированного проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности.	УО-1 собеседование устный опрос;	
ПК -1.3- Составление заключения по результатам экспертизы технических	Знает современные требования к системам микроклимата, нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования инженерных систем зданий и	УО-3 доклад	вопросы к экзамену 20-36	

	решений систем теплогазоснабжения, вентиляции	сооружений и их планировки, требования к оборудованию. методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	
		Умеет использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня	ПР-4 реферат
		Владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для проектирования, расчетного обоснования и мониторинга объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	УО- 3, доклад

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Возобновляемые источники энергии / Удалов С.Н. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556622>
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / сост. И. Ю. Чуенкова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63104.html>
4. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов / А. М. Протасевич.

Минск : Новое знание, Москва: Инфра-М, 2013. - 285 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703251&theme=FEFU>

5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / сост. В. Я. Губарев, А. Г. Арзамасцев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 72 с. - 978-5-88247-672-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55117.html>

6. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие для вузов / В. И. Земсков. Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 355 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:790373&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Ляшков, В. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / В. И. Ляшков, С. Н. Кузьмин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 95 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63879.html>

2. Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / Сидорович В. - М.:Альпина Пабли., 2016. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/914424>

3. Климов, Г. М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа): учебно-методическое пособие / Г. М. Климов, А. М. Климов. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 29 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80911.html>

4 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / В. В. Денисов, В. В. Гутенев, И. А. Денисова и др.; под ред. В. В. Денисова Ростов-на-Дону : Феникс, 2015 318 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:783543&theme=FEFU>

5. Энергосбережение в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. Санкт-Петербург: Лань, 2014. 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42193>

6. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза ; пер. с англ.: Д. О. Лазарев и др. Долгопрудный: Интеллект, Москва : Изд. дом Московского энергетического института, 2010 - 703 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663910&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы

1. Свод правил. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.-М.: Минрегион России, 2012 г. ГОСТ 12.1.005 – 88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны // Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 № 3388.
2. ГОСТ 30494 – 2011 // ОАО «СантехНИИпроект», «ЦНИИПромзданий» // (МНТКС, протокол № 39 от 8 декабря 2011 г.)
3. Свод правил СП 60.13330.2012 "СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха // Приказ Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 279
4. Свод правил СП 131.13330.2012 Строительная климатология // Минрегион России, 2012.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.twirpx.com - Все для студента
2. <http://vipbook.info> - Электронная библиотека
3. http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
4. <http://www.rsl.ru> - сайт Российской государственной библиотеки.
5. <http://www.gpntb.ru> - сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России.
6. <http://elibrary.ru> - сайт Научной электронной библиотеки
7. <http://lib.mgsu.ru> - сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «МГСУ».

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия, курсовая работа) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Выполняют курсовую работу, имеющую в своем составе расчетную и графическую части. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса и выполнение заданий.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е814. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 22) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Проектор. Доска аудиторная.	AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

Для освоения дисциплины требуется наличие настенных плакатов с оборудованием различных фирм-производителей.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-исследовательских работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Отопление» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам расчета и знание оборудования систем тепло-холодоснабжения. Второй и третий вопросы касаются процесса и технологии проектирования систем тепло-холодоснабжения, выбора верных и оптимальных решений при проектировании.

Методические указания по сдаче экзамена

При сдаче экзамена могут быть два варианта:

- 1- У студента формируется оценка за экзамен по результатам бально-рейтинговой системы.
- 2- Студент отказывается от результата бально-рейтинговой системы и сдает экзамен ведущему преподавателю.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия, курсовые работы по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по

учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись положительной оценки, запись «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по дисциплине «Современные системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии»

1. Классификация тепловых насосов
2. Примеры теплонасосных установок.
3. Виды солнечных коллекторов.
4. Плоский солнечный коллектор.
5. Вакуумный солнечный коллектор с прямой теплопередачей воде.
6. Вакуумный солнечный коллектор с прямой теплопередачей воде и встроенным теплообменником.
7. Вакуумный солнечный коллектор с термотрубками.
8. Преимущества и недостатки плоских и вакуумных коллекторов.
9. Солнечные коллекторы-концентраторы.
10. Солнечные воздушные коллекторы.
11. Процесс, происходящий в рекуператоре.
12. Виды рекуператоров. Пластинчатый рекуператор.
13. Преимущества и недостатки пластинчатых рекуператоров.
14. Роторный рекуператор. Преимущества и недостатки роторных рекуператоров.
15. Рекуператор с промежуточным теплоносителем. Преимущества и недостатки водяных рекуператоров.
16. Камерные рекуператоры. Преимущества и недостатки камерных рекуператоров.
17. Гелиоэнергетика. Принцип работы солнечной панели. Классификация солнечных панелей.
18. Монокристаллические и поликристаллические солнечные панели.
19. Тонкопленочные солнечные батареи. Ленточный кремний. Аморфный кремний. Теллурид кадмия.

20.Преимущества и недостатки использования солнечной энергии для получения электричества.

21.Схемы работы солнечной электростанции. Автономное обеспечение объекта (с аккумуляторами), объект питается только от солнечных батарей.

22.Солнечная батарея (с аккумуляторами) и резервный дизель- бензо-генератор.

23.Методика расчета выбора солнечных панелей. Расчет фотоэлектрической станции.

24.Ветроэнергетика. Крыльчатые ветродвигатели.

25.Гидроэнергетика. Гидравлическая турбина. Классификация гидравлических турбин.

26. Принцип работы гидротурбины. Конструкция гидротурбины. Преимущества и недостатки.

27. Особенности биогазового топлива. Производство биогаза.

28. Принцип работы биогазовой установки.

29. Типы и схемы биогазовых установок.

30.Биогазовая установка с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе.

31.Биогазовая установка с ручной загрузкой и перемешиванием сырья.

32.Биогазовая установка с ручной загрузкой, перемешиванием и подогревом сырья в реакторе.

33.Биогазовая установка с ручной загрузкой, газгольдером, пневматическим перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе.

34.Биогазовая установка с газгольдером, ручной подготовкой и пневматической загрузкой, и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе.

35.Биогазовая установка с газгольдером, механической подготовкой, пневматической загрузкой и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе.

36.Достоинства и недостатки комбинированных биогазовых установок для средней полосы России.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Системы энергоснабжения на основе возобновляемых
источников энергии»**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
--	---	---

100-86	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85- 76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, рефератов, практических работ, расчетно-графических работ, творческого задания) по оцениванию фактических

результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра (бально-рейтинговая система).

Вопросы для собеседования / устного опроса

Модуль 1.

1. Классификация тепловых насосов.
2. Низкопотенциальные источники энергии для тепловых насосов.
3. Термодинамические циклы тепловых насосов.
4. Виды рабочих тел, используемых в тепловых насосах.
5. Виды солнечных коллекторов.
6. Утилизация тепловой энергии вытяжного воздуха.
7. Виды рекуператоров.

Модуль 2.

1. Использование возобновляемых источников для получения электрической энергии.
2. Фотоэлектрические солнечные панели для получения электрической энергии.
3. Ветроэнергетика.
4. Гидроэнергетика.
5. Производство биогаза.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

УО-3 – доклад или сообщение в презентационной форме.

Темы докладов, сообщений:

1. Принцип работы тепловых насосов, термодинамические циклы тепловых насосов.
2. Виды солнечных коллекторов. Плоский солнечный коллектор, солнечные коллекторы вакуумного типа.
3. Фотоэлектрические солнечные панели для получения электрической энергии. Ветроэнергетика. Крыльчатые ветродвигатели. Ветродвигатели с вертикальной осью вращения. Карусельные. Роторные. Барабанные. Гидроэнергетика. Гидравлическая турбина. Классификация.
4. Биогаз. Особенности биогазового топлива. Производство биогаза. Принцип работы биогазовой установки. Типы и схемы биогазовых установок.

Тематика презентаций по темам рефератов

ПР-4 - Рефераты, каталоги оборудования.

Темы рефератов:

1. Аналитический обзор материалов и оборудования, используемых в системах теплоснабжения на основе тепловых насосов: Металлополимерные трубопроводы. Полипропиленовые трубы. Трубопроводы из сшитого полиэтилена. Современные тепловые насосы.
2. Вспомогательное оборудование, необходимое для работы тепловых насосов.
3. Аналитический обзор материалов и оборудования, используемых в системах теплоснабжения на основе солнечных коллекторов: Медные трубопроводы. Каталоги солнечных коллекторов. Баки – аккумуляторы и методика их расчета.
4. Вспомогательное оборудование, необходимое для работы солнечных коллекторов.
5. Утилизация тепловой энергии вытяжного воздуха: Виды рекуператоров. Пластинчатый рекуператор. Преимущества и недостатки пластинчатых рекуператоров. Роторный рекуператор. Преимущества и недостатки роторных рекуператоров. Рекуператор с промежуточным теплоносителем. Преимущества и недостатки водяных рекуператоров. Воздухораспределители. Камерные рекуператоры. Преимущества и недостатки камерных рекуператоров.

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений