

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСИС»
 от «24» июня 2025 г.
 протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Закреплена за кафедрой

Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Направление подготовки

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль

Промышленная теплоэнергетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

38

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Год набора 2025

Программу составил(и):
старший преподаватель
Короткова Лариса Николаевна


подпись

Рабочая программа дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,

Профиль: Промышленная теплоэнергетика,

утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025г. протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

«05» июня 2025 г.


подпись

А.В. Сазонов

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
кандидат технических наук, доцент

«05» июня 2025 г.


подпись

А.В. Сазонов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся в области энергетики, формирование у обучающихся способности к определению перспектив развития и использованию имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.	
Задачи дисциплины:	
<ul style="list-style-type: none"> - приобретение обучающимися знаний о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. - приобретение обучающимися знаний об основных принципах использования, конструкции и режимах работы соответствующих энергетических установок. - приобретение обучающимися знаний российского и зарубежного опыта применения установок альтернативной энергетики и перспектив её развития. 	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1. В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Физика
2.1.4	Химия
2.1.5	Физическая химия
2.1.6	Энергия, ресурсы и развитие цивилизации
2.1.7	Безопасность жизнедеятельности
2.1.8	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Физико-химические основы водоподготовки
2.2.2	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.2.3	Низкотемпературные технологические процессы и установки
2.2.4	Котельные установки и парогенераторы
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая, подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	УК-6-31 Основные принципы самоорганизации и самообразования, методы и способы получения информации, необходимой для самообразования УК-6-32 Методы эффективного планирования времени
Уметь:	УК-6-У1 Организовать свое время, необходимое для самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач профессионального характера УК-6-У2 Анализировать профессиональную и личностную информацию и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств
Владеть:	УК-6-В1 Методами повышения квалификации, навыками накопления, обработки и использования информации
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
Знать:	ОПК-3-31 Физические основы процессов преобразования и передачи энергии; терминологию, теорию, способы получения, передачи и использования энергии в технических системах ОПК-3-32 Методы получения и преобразования энергии
Уметь:	ОПК-3-У1 Рассчитывать мощность и конструктивные параметры энергетических установок на базе различных источников энергии
Владеть:	ОПК-3-В1 Навыками анализа информации о технических параметрах энергетических установок, использующих различные источники энергии
ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях	
Знать:	ПК-1-31 Основные схемы преобразования и распределения тепловой энергии на предприятии ПК-1-32 Основные правила технической эксплуатации оборудования, правила устройств электроустановок; правила техники безопасности одного из производств или предприятия в целом
Уметь:	ПК-1-У1 Осуществлять подбор основного теплотехнического оборудования для реализации технологических процессов на металлургических предприятиях
Владеть:	ПК-1-В1 Навыками расчета мощности и конструктивных параметров энергетических установок ПК-1-В2 Навыками разработки принципиальных схем энергетических установок металлургических предприятий
ПК-2: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	

Знать:	ПК-2-31 Методы проведения научно-исследовательских работ относительно количественных и качественные характеристик установок и систем с источниками энергии и методы их использования на практике
Уметь:	ПК-2-У1 Использовать полученные знания для поиска оптимальных решений при создании систем энергоснабжения путем исследования на основе источников энергии, при внедрении соответствующих мер по сохранению окружающей среды ПК-2-У2 Применять типовые методики проектирования с использованием компьютерных средств
Владеть:	ПК-2-В1 Навыками представления результатов расчетов и выбранных тепловых схем в демонстрационных материалах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии					
1.1	Введение. Органическое топливо. Преимущества и недостатки.. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.3 Э 2	
1.2	Энергетика и охрана окружающей среды. Экологические проблемы и использование энергии /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6 Э 3	
1.3	Солнце – источник энергии. Солнечные коллекторы. Солнечные электростанции. Фотопреобразователи солнечной энергии /Лек./	3	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6 Э 2-Э 3	
1.4	Аккумуляция тепла. Интенсивность солнечного излучения. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
1.5	Основные технические схемы солнечных установок. Их технико-экономические показатели /Пр/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
1.6	Получение электрической энергии в результате фотоэлектрического эффекта. Техническая реализация PV-станции на базе фотоэлементов /Ср/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
	Раздел 2. Концентраторы и системы					

	слежения					
2.1	Виды концентраторов. Недостатки и достоинства. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
2.2	Фотоэлектрические преобразователи. Солнечные элементы /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-6-32 УК-6-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
2.3	Солнечные холодильные и тепловые машины. Тепловой коэффициент полезного действия. Холодильный коэффициент холодильной машины /Пр/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
2.4	Солнечные дистилляторы. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
2.5	Гелио термальная технология преобразования солнечной энергии (CSP-электростанции). Башенные и параболические типы электростанций. /Ср/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
2.6	Изучение расчета солнечной электростанции башенного типа /Пр/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
Раздел 3. Ветроэнергетика.						

3.1	Ветроустановки и их классификация. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6 Э 1	
3.2	Ветроустановки и способы их ориентации. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6 Э 1	
3.3	Теория идеального ветроколеса. Теория реального ветроколеса. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
3.4	Климатические предпочтения для сооружения ветроустановок. Проблемы, поиск, решения. /Пр/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
3.5	Виды ветроэлектростанций. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
Раздел 4. Геотермальная энергия.						
4.1	Виды источников геотермальной энергии. Геотермальное получение тепла. /Лек/	3	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
4.2	Основные технико-экономические предпосылки развития геотермальной энергетики.	3	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	

	Технические схемы реализации./Лек/			ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2		
4.3	ГеоТЭС и их преимущества. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
4.4	Расчет тепловой схемы геотермальной электростанции бинарного типа /Пр/	3	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
4.5	Тепловая энергия океана. Приливные электростанции. Энергия градиента солености. Преобразование энергии океана /Лек/	3	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
Раздел. 5 Биоэнергетика.						
5.1	Основные технические схемы биоэнергетических установок /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
5.2	Вторичные энергоресурсы — источник энергии. Способы преобразования биомассы в теплоту или топливо. Биогаз и способы его получения. Низкопотенциальное тепло и его источники. Способы рассеивания теплоты /Лек/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	
5.3	Воздействия нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на окружающую среду /Пр/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У-1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 -Л 2.6	

				ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1		
--	--	--	--	---	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Раздел 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.

1. Естественное органическое топливо. Традиционная энергетика и окружающая среда (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1)
2. Возобновляемые источники энергии. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1)
3. Солнце — источник энергии (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
4. Физические основы процесса преобразования солнечной энергии в тепло. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
5. Типы солнечных коллекторов. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
6. Оптимизация параметров ориентации солнечных коллекторов. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
7. Аккумулирование тепла. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
8. Солнечные электростанции (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
9. Фотоэлектрическое преобразование энергии солнечного излучения (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1)

Раздел 2. Концентраторы и системы слежения.

1. Виды концентраторов. Недостатки и достоинства. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1)
2. Солнечные холодильные и тепловые машины. Тепловой коэффициент полезного действия. Холодильный коэффициент холодильной машины. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
3. Солнечные пруды и дистилляторы. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
4. Солнечные сушилки и печи. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
5. Гелио термальная технология преобразования солнечной энергии (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)

Раздел 3. Ветроэнергетика

1. Ветроустановки и их классификация. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
2. Ветроустановки и способы их ориентации (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
3. Теория идеального ветроколеса. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
4. Теория реального ветроколеса. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
5. Синхронный генератор для ветроустановки (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
6. Климатические предпочтения для сооружения ветроустановок (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)

Раздел 4. Геотермальная энергия

1. Геотермальное получение тепла (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
2. ГеоТЭС и их преимущества (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
3. Тепловая энергия океана. Приливные электростанции. Энергия градиента солёности. Преобразование энергии океана (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
4. Энергия морских приливов (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
5. Приливные и волновые энергоустановки (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)

Раздел 5. Биоэнергетика.

1. Основные технические схемы биоэнергетических установок (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1,

ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)
 2. Способы преобразования биомассы в теплоту или топливо (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
 3. Биогаз и способы его получения (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
 4. Низкопотенциальное тепло и его источники. Способы рассеивания теплоты (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 3 по курсу предусмотрен экзамен. В семестре 3 предусмотрены:

- 1) Домашнее задание.
- 2) Практические занятия.
- 3) Контрольная работа.

1) Домашнее задание. (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-У1, ПК-2-У2, ПК-2-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1).

Домашнее задание выполняется в соответствии с требованиями методических указаний (код Л 3.2) и включает в себя расчеты фотоэлектрических систем, ветроэнергетической установки и теоретический вопрос, выполняемый в форме реферата (вариативно).

Темы рефератов:

1. Особенности использования НВИЭ в энергетике.
2. Место и значение НВИЭ в топливно-энергетическом комплексе России.
3. Перспективы использования НВИЭ в энергетике мира и России.
4. Тенденции развития возобновляемой энергетике в России.
5. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения. Технические характеристики солнечных установок. Климатические предпочтения для сооружения солнечных установок.
6. Основные технические схемы солнечных установок. Их технико-экономические показатели
7. Перспективы развития солнечной энергетики в России.
8. Получение электрической энергии в результате фотоэлектрического эффекта. Техническая реализация PV-станции на базе фотоэлементов. Гелио термальная технология преобразования солнечной энергии (CSP-электростанции).
9. Башенные и параболические типы электростанций.
10. Общая характеристика и направления развития ветроэнергетики России.
11. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
12. Геотермальная энергетика. Основные технико-экономические предпосылки ее развития.
13. Малая гидроэнергетика. Перспективы строительства малых ГЭС. Общая характеристика энергоресурса и основные технические решения для его освоения.
14. Энергия морей и океанов. Общая характеристика энергopotенциала и технической возможности его освоения.
15. Приливные и волновые установки. Основные технические характеристики, перспективы развития.
16. Тепловая энергия морей и океанов. Энергия океанических течений.
17. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии.
18. Роль малой гидроэнергетики в развитии отдельных районов России.
19. Классификация и принцип действия ветроэлектрических установок.
20. Трудности технического и экономического характера ветроэнергетики.
21. Современные реалии и прогнозы развития ветроэнергетики России.

2) Практические занятия (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-У1, ПК-2-У2, ПК-2-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1).

В методических указаниях к выполнению практических занятий (код Л 3.1) изложена теория применительно к практическим работам, приведен перечень задач, решаемых студентами на практических занятиях.

3) Контрольная работа (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У-1, ОПК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-У1, ПК-2-У2, ПК-2-В1, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1).

Контрольная работа проводится для оценки усвоения материала по разделам дисциплины. Вопросы для подготовки к контрольной работе приведены в ФОМ.

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня.

Пример:

Экзаменационный билет № 5

1. Физические основы процесса преобразования солнечной энергии в тепло
2. Концентраторы и системы слежения
3. ГеоТЭС и их преимущества

Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Обучающийся получает допуск на экзамен при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:

1) Защита домашнего задания.

Зачтено: Домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет 75-80 %, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.

Не зачтено: Оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе.

2) Решение задач на практических занятиях.

Зачтено: Студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.

Не зачтено: Студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.

3) Контрольная работа

Зачтено: При выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше.

Не зачтено: При выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.

4) Экзамен

Отлично: студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, дает ответы на дополнительные вопросы, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Хорошо: студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Удовлетворительно: студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.

Неудовлетворительно: студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Неявка: студент на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Н.Н. Баранов	Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Издательский дом МЭИ, 2012.
Л 1.2	да Роза А. пер. с англ. под ред. С.П. Малышенко, О.С. Попеля	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Долгопрудный: Издательский Дом Интеллект, 2010.
Л 1.3	М.Ю. Сибикин Ю.Д. Сибикин	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014.
Л 1.4	В.П. Горелов С.В. Горелов В.С. Горелов	Общая энергетика	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693	Москва; Берли : Директ-Медиа, 2016.
Л 1.5	М. Липов Ю. М. Третьяков	Котельные установки и парогенераторы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Альянс, 2018.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В.А. Дубровский	Нетрадиционные и возобновляемые источник и энергии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: ООО НПИФ «Теплотехник», 2011.
Л 2.2	В.А. Бутузов	Использование	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: «Теплоэн

	В.В. Бутузов	солнечной энергии для производства тепловой энергии		энергетик», 2015.
Л 2.3	Г.В. Томаров А.И. Никольский В.Н. Семенов	Геотермальная энергетика	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: «Теплоэнергетик», 2015
Л 2.4	В.С. Андык	Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Юрайт, 2018.
Л 2.5	С.Н. Кузьмин В.И. Ляшков Ю.С. Кузьмина	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2020.
Л 2.6	В.Е. Фортов О.С. Попель	Энергетика в современном мире	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011.

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Л.Н. Королькова	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания к выполнению практических занятий	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ «МИСиС», 2018.
Л 3.2	Л.Н. Королькова	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания к выполнению домашних заданий	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ «МИСиС», 2018.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Принцип работы ветряных турбин https://youtu.be/WdZAQMM-c8M
Э 2	Термоядерный синтез. Энергия будущего. https://www.youtube.com/watch?v=AFR4LGNZNRo
Э 3	Энергетика в доступе. Как работает ТЭЦ. https://www.youtube.com/watch?v=42CQ8xhWCVM

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Учебная аудитория Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, - моноблок MSI AE2210 HR, - проектор для презентаций Epson EB-485W,
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория № 301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, - моноблок MSI AE2210 HR, - проектор для презентаций Epson EB-485W. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" обучающемуся необходимо: ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы, последовательностью выполнения индивидуальных учебных заданий, посещать все виды занятий предусмотренных по данной дисциплине.

Лекционное занятие является основной формой организации учебного процесса. Структура лекционного курса включает в себя вступительную, основную и заключительную части.

Содержание лекции представляет собой систематическое и наглядное изложение учебного материала.

Успешное усвоение курса дисциплины требует постоянного посещения лекций, а также написание конспекта лекций в правильном ключе, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, помечать важные мысли, выделять ключевые термины.

Для закрепления лекционного материала изучаемого курса предусмотрены практические занятия.

Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MicrosoftOffice, допускается выполнять в рукописном виде.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. Для успешного выполнения той или иной самостоятельной работы необходимы планирование и контроль со стороны преподавателя.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приемами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

После изучения всех разделов дисциплины предусматривается контрольная работа. Этот вид учебной деятельности проводится в письменной форме, который позволяет оценить результаты изучения и усвоения знаний и компетенций на аудиторных занятиях. Контрольная работа представляет собой развернутый письменный ответ студента по заданной преподавателем теме.

По данной дисциплине предусмотрен экзамен, как форма итоговой отчетности. Главная задача проведения экзамена – проверка знаний, навыков и умений студента, по изученной дисциплине. К экзамену допускаются студенты, выполнившие предусмотренные контрольные мероприятия.