МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

И.В. Федякин

27 мая 2020 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Горячкин Николай Борисович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	Протокол № 12 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой Ф.А. Поливода

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 743095
Подписал: Заведующий кафедрой Поливода Федор Анатольевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины Б1.В.ОД.16 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (НВИЭ) состоит в ознакомлении будущих бакалавров с альтернативными источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.

Уметь: рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии.

Владеть: проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в объеме, достаточном для практического участия в их освоении.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Гидрогазодинамика:

Знания: физических основ закономерностей гидрогазодинамики для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: применять эти знания для выбора оптимального физико-математического аппарата, свойственного решению соответствующей проблемы

Навыки: владения знаниями и умениями на уровне, необходимом для получения результатов решения задач гидрогазодинамики в теплотехнологических установках и системах

2.1.2. Информационные технологии:

Знания: содержания и способов использования компьютерных и информационных технологий принципы применения современных информационных технологий в науке и прикладной энергетике, технические и программные средства защиты информации

Умения: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности

Навыки: владения средствами компьютерной техники и информационных технологий, методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий

2.1.3. Тепломассообмен:

Знания: основных закономерностей тепло и массопереноса в технологических процессах

Умения: использовать эти знания для решения практических задач

Навыки: владения методами решения практических задач с использованием основных закономерностей тепло и массопереноса

2.1.4. Техническая термодинамика:

Знания: основных закономерностей классической термодинамики и ее технических приложений

Умения: использовать эти знания для восприятия новой информации, соответствующей особенностям применения закономерностей классической термодинамики для решения технических задач

Навыки: знаниями и умениями достаточными для постановки цели и выбора путей решения практических задач в области теплоэнергетики

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность жизнедеятельности

2.2.2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-1 Способность ориентироваться в перспективах развития теплоэнергетики и теплотехники.	ПКС-1.1 Собирает, обрабатывает и систематизирует научно-техническую информацию о перспективах развития, направлениях научно-технического прогресса мировой и отечественной теплоэнергетики и теплотехники.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 9
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Раздел 1 Актуальность использования возобновляемых видов энергии	1				4	5	
2	9	Тема 1.1 1.1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии; динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики	1					1	
3	9	Раздел 2 Использование энергии солнца	5	10	6		18	39	
4	9	Тема 2.2 2.1. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Прямое и рассеянное облучение. Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года	1					1	
5	9	Тема 2.2 2.2. Солнечный коллектор, принцип действия и методы расчетов, способы повышения его эффективности; солнечные коллекторы с концентраторами	1					1	
6	9	Тема 2.2 2.3. Обогрев помещений и горячее водоснабжение. Солнечные	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		кондиционеры. Опреснители солёной воды							
7	9	Тема 2.2 2.4. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. Характерные размеры фотоэлементов. Потери и методы борьбы с ними. Коэффициент полезного действия фотоэлемента и перспективы его увеличения. Конструкция фотоэлементов и особенности технологии их изготовления. Использование моно- и поликристаллического кремния, и других материалов	1					1	
8	9	Раздел 3 Использование энергии ветра	4		3		6	13	
9	9	Тема 3.3 3.1. Запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр. Типы и общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха	1					1	
10	9	Тема 3.3 3.2. ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока	1					1	
11	9	Тема 3.3	2					2	ТК,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		3.3. Оптимальный режим работы колеса. Статистические характеристики ветра. ВЭУ для производства электроэнергии и механической работы. Расчет ВЭУ							Устный опрос
12	9	Раздел 4 Использование биомассы	1	4	1		6	12	
13	9	Тема 4.4 4.1. Классификация. Биотопливо для энергетики и бытового потребления. Технология обработки биотоплива. Установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза.	1					1	
14	9	Раздел 5 Геотермальная энергия	1	4	2		6	13	
15	9	Тема 5.5 5.1. Строение земли и изменение температуры в земной коре. Классификация геотермальных районов. Наиболее перспективные районы в мире и России. Запас энергии в земной коре и методы её использования. Естественный водоносный слой. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электрической энергии. Тепловые насосы	1					1	
16	9	Раздел 6 Использование энергии океана	2		2		6	10	
17	9	Тема 6.6	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		6.1. Термодинамические основы использования тепловой энергии океана. Тепловые схемы с идеальными и реальными теплообменниками. Биозасорение и методы борьбы с ним. Технические проблемы. Причины волнообразования. Основные параметры волн. Достоинства и недостатки волновой энергии. Кинематика и динамика волны. Поток энергии, переносимой волнами. Особенности реальных волн. Устройства для извлечения энергии волн.							
18	9	Тема 6.6 6.2. Причины возникновения полусуточных и суточных приливов. Лунные и солнечные приливы. Общие характеристики энергии приливной волны. Теория приливов. Резонансное увеличение высоты подъёма приливной волны. Энергия приливных течений. Электростанции, использующие приливный подъём воды и приливные течения. Проблемы и перспективы	1					1	ПК2, Устный опрос
19	9	Раздел 7 Использование энергии малых рек	2		2		4	8	
20	9	Тема 7.7 7.1. Активные и реактивные турбины. Идеальная и реальная мощность	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		гидротурбин. Оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины. Схема малой гидроэлектростанции и её основные элементы. Гидравлический таран.							
21	9	Раздел 8 Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников	1		1		2	4	
22	9	Тема 8.8 8.1. Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии при использовании различных возобновляемых источников энергии. Биоаккумуляторы. Химические аккумуляторы. Топливные элементы. Хранение энергетически ценных веществ. Аккумуляторные электробатареи. Тепловые аккумуляторы. Гидростатические аккумуляторы. Резервуары со сжатым воздухом. Маховики. Передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, электроэнергии.	1					1	
23	9	Раздел 9 Вторичные энергоресурсы	1		1		2	4	
24	9	Тема 9.9 9.1. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).	1					1	КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии; способы использования и преобразования ВЭР; отходы производства и сельскохозяйственные отходы; способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения тепловой и электрической энергии.							
25	9	Раздел 10 Дифференцированный зачет						0	Диф.зачёт
26		Всего:	18	18	18		54	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года на эффективность использования энергии солнца. Обогрев помещений и горячее водоснабжение, проработка тепловых схем объектов.	6
2	9	РАЗДЕЛ 3 Использование энергии ветра	Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока. Расчет ВЭУ.	3
3	9	РАЗДЕЛ 4 Использование биомассы	Установки для производства биогаза, проработка тепловых схем объектов	1
4	9	РАЗДЕЛ 5 Геотермальная энергия	Использование геотермальной энергии для обогрева и получения энергии, проработка тепловых схем объектов. Тепловые насосы.	2
5	9	РАЗДЕЛ 6 Использование энергии океана	Проработка тепловых схем объектов с идеальными и реальными теплообменниками. Расчёт теплообменников	2
6	9	РАЗДЕЛ 7 Использование энергии малых рек	Активные гидротурбины. Оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины	2
7	9	РАЗДЕЛ 8 Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников	Передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, проработка тепловых схем объектов.	1
8	9	РАЗДЕЛ 9 Вторичные энергоресурсы	Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии, проработка тепловых схем объектов	1
			ВСЕГО:	18/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Изучение работы автономной фотоэлектрической системы	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Исследование работы фотоэлектрического модуля	2
3	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Исследование солнечной батареи	2
4	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Конструкция лабораторной установки. Основные рабочие параметры фотоэлектрического преобразователя	2
5	9	РАЗДЕЛ 4 Использование биомассы	Получение биогаза из органических остатков	4
6	9	РАЗДЕЛ 5 Геотермальная энергия	Термоэлектрический тепловой насос. Испарительные компрессионные тепловые насосы	4
			ВСЕГО:	18/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Эффективность использования энергии солнца. Варианты:
- географические координаты приемника облучения;
- ориентация приемника облучения в пространстве;
- время года.
2. Горячее водоснабжение от солнечного излучения. Варианты:
- географические координаты приемника облучения;
- ориентация приемника облучения в пространстве;
- время года.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины НВИЭ проводится в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Лекции по дисциплине НВИЭ проводятся в объяснительно-иллюстративной форме (тематические, обзорные, проблемные), предусматривается разбор и анализ конкретных ситуаций, а также обсуждение актуальных задач дисциплины.

Практические занятия проводится в традиционной форме - объяснительно-иллюстративное решение задач, разработка и расчёт тепловых схем объектов с нетрадиционными источниками энергии.

Для выполнения лабораторной работы группа делится на подгруппы. Рабочая подгруппа выполняет свой вариант лабораторной работы. Подгруппы анализируют и обсуждают результаты экспериментальной части работы и формулируют выводы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и вопросов, расссмотренных на практических занятиях, анализ и проработка литературных источников в печатном и электронном видах (в том числе электронные ресурсы сети Интернет).

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонд оценочных средств освоенных компетенций включает как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 1 Актуальность использования возобновляемых видов энергии	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7]. Подготовка к ПК.	4
2	9	РАЗДЕЛ 2 Использование энергии солнца	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 2, 3, 5, 7, 8]. Решение задач. Обработка результатов лабораторных исследований. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение КР. Подготовка к ПК.	18
3	9	РАЗДЕЛ 3 Использование энергии ветра	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7, 8]. Решение задач. Подготовка к ПК.	6
4	9	РАЗДЕЛ 4 Использование биомассы	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 6, 7]. Решение задач. Обработка результатов лабораторных исследований. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к ПК.	6
5	9	РАЗДЕЛ 5 Геотермальная энергия	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 4, 7]. Решение задач. Обработка результатов лабораторных исследований. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к ПК.	6
6	9	РАЗДЕЛ 6 Использование энергии океана	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7]. Решение задач. Подготовка к ПА.	6
7	9	РАЗДЕЛ 7 Использование энергии малых рек	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7]. Решение задач. Подготовка к ПК.	4
8	9	РАЗДЕЛ 8 Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Изучение и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7]. Решение задач. Подготовка к ПА.	2

9	9	РАЗДЕЛ 9 Вторичные энергоресурсы	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Обзор и анализ печатных и электронных источников информации [1, 3, 7]. Решение задач. Подготовка к ПА.	2
			ВСЕГО:	54

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие.	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю.	М.: КНОРУС. – 232 с., http://www.knorusmedia.ru/db_files/pdf/2338, 2010	Все разделы
2	Гелиоустановки. Учебное пособие	Агафонова И.В., Кравец А.С., Мурашко М.М.	М: МИИТ. – 55 с., № 7857, НТБ МИИТ, 2008	Раздел 2
3	Альтернативные источники энергии. Методические указания к самостоятельной работе	Агафонова И.В., Чекмазов С. В.	М: МИИТ. - 29 с., № 22850, НТБ МИИТ, 2007	Все разделы
4	Тепловые насосы. Учебное пособие	Агафонова И.В., Кравец А.С., Мурашко М.М.	М: МИИТ. – 42 с., № 54285, НТБ МИИТ, 2008	Раздел 5
5	Солнечная фотоэлектрическая система: Методические указания к лабораторным работам	Горячкин Н.Б., Гусев Г.Б.	М.: МГУПС (МИИТ). - 18 с., каф ТЖТ., 2014	Раздел 2

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Влияние экологических факторов на устойчивость биоты. Биоиндикация. Охрана окружающей среды. – Метод. указания к лабораторным работам	Селиванов А.С., Горячкин Н.Б., Воронова Л.А.	М: МИИТ. – 52 с., каф ТЖТ., 2003	Раздел 4
7	Возобновляемые источники энергии	Твайделл Д., Уэйр А.	М.: Энергоатомиздат. - 392 с. https://www.c-o-k.ru/library/document/12894, 1990	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. http://rzd.ru/ - сайт ОАО «РЖД».

3. http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.
4. www.intersolar.ru - некоммерческая организация "Центр солнечной энергии "Интерсоларцентр"
5. http://www.mtu-net.ru/lge/lge/lgeru.htm - Лаборатория геотермальной энергетики
6. http://www.bioenergyfoundation.ru/index.php?page=bioenergy&lang=rus - сайт посвящен деятельности Национального Фонда Биоэнергетики
7. http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v-i-e.php# - Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)
8. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для подготовки и проведения учебных занятий по дисциплине НВИЭ необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft Office, подключённые к сети INTERNET.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:
1. Лекционная аудитория;
2. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET ;
3. Для проведения лабораторных занятий – специализированные учебные лаборатории со следующим оборудованием:
- стенд «Солнечная фотоэлектрическая система»;
- лабораторная установка «Получение биогаза из органических остатков»;
- стенд «Тепловые насосы».

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.
Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.
Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.
Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой; формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и нормативными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и учебной

литературой.
Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки освоения обучающимися тех или иных положений лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форму текущего контроля за отношением обучающихся к учебе и уровнем их знаний.
Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и формирование у обучающихся в процессе самостоятельной работы с приборами и лабораторным оборудованием, практических умений и навыков в профессиональной сфере. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.
Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.
К самостоятельной работе студентов относится:
– проработка материалов лекционных, практических и лабораторных занятий;
– изучение и анализ печатных и электронных источников информации;
– подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
– работа над курсовой работой;
– подготовка к ПК и ПА.
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к ПК и ПА.
Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.
Основные методические материалы для обучающихся по дисциплине указаны в разделах 7, 8.