

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой электроэнергетики

_____ Г.А. Хмара

«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Низкоуглеродная энергетика

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат).

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № _____ от _____

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры электроэнергетики,
канд. техн. наук _____ Е.Н. Леонов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний о возможностях использования низкоуглеродных источников энергии (возобновляемых источников энергии и атомной энергетики) в качестве источников энергоснабжения потребителей.

Задачи дисциплины:

- обеспечение базовой подготовки в области низкоуглеродной энергетики (НУЭ), включающей освоение основ ветроэнергетики, гелиотехники, геотермальной, атомной и другой энергетики;
- рассмотрение возможности использования НУЭ для энергоснабжения потребителей различных по характеру и составу с учетом социально-экологических и экономических факторов;
- освоение методов расчета и экспериментального исследования характеристик энергоустановок на основе НУЭ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Низкоуглеродная энергетика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и входит в состав общеуниверситетского блока элективных дисциплин модуля «Энергия и ресурсы».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- виды источников энергии и основы их рационального использования на предприятиях различных отраслей экономики;

- принципы обеспечения энергоресурсами различных отраслей экономики;

- принципы сертификации;

уметь:

- выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях;

- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры энергетических систем;

владеть:

- методами расчета поставок и расхода энергоресурсов;

- методами расчета экономической эффективности проектов;

- методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров энергетических систем.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать (З1): актуальные российские и зарубежные источники по низкоуглеродной энергетике, а так же методику поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Уметь (У1): осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи

		Владеть (В1): навыками выбора актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи
	<p>УК-1.2</p> <p>Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	Знать (З2): методику систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Уметь (У2): систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Владеть (В2): навыками систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
<p>УК-2</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1</p> <p>Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения</p>	Знать (З3): методику постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
		Уметь (У3): ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
		Владеть (В3): навыками постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
	<p>УК-2.2</p> <p>Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p>	Знать (З4): методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Уметь (У4): выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть (В4): навыками выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	<p>УК-2.3</p> <p>Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности</p>	Знать (З5): действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетике
		Уметь (У5): анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетике
		Владеть (В5): навыками анализа и применения действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область

		низкоуглеродной энергетики
<p>УК-8</p> <p>Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1</p> <p>Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека</p>	Знать (З6): классификацию и источники чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей
		Уметь (У6): идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду
		Владеть (В6): навыками идентификации основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека
	<p>УК-8.6</p> <p>Понимает основные направления социально-экономического, политического и военного-технического развития Российской Федерации</p>	Знать (З7): основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
		Уметь (У7): анализировать и прогнозировать основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
		Владеть (В7): навыками анализа и прогноза основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
<p>УК-9 (10)</p> <p>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>УК-9(10).1</p> <p>Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач</p>	Знать (З8): основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
		Уметь (У8): анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
		Владеть (В8): навыками анализа и применения основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
	<p>УК-9(10).2</p> <p>Применяет экономические знания при выполнении практических задач</p>	Знать (З9): методы оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики
		Уметь (У9): анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики

	УК-9(10).3 Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач	Владеть (В9): навыками интерпретации результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики
		Знать (З10): структуру и задачи технико-экономического обоснования проектов, методы экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
		Уметь (У10): давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
		Владеть (В10): навыками расчета показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/4	16	0	32	60	0	зачет
Заочная	2/4	6	0	8	90	4	зачет
Очно-заочная	3/5	12	0	10	86	0	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ	2	-	-	4	6	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
								УК-8.6	Тест
								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
УК-9(10).3	Тест								

2	2	Ветроэнергетика	2	-	8	10	20	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
3	3	Солнечная энергетика	2	-	12	14	28	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
4	4	Малая гидроэнергетика. Энергетика волн, тепла океана, приливов	2	-	2	5	9	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание

5	5	Геотермальная энергетика	2	-	2	5	9	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
6	6	Атомная энергетика	2	-	-	3	5	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
7	7	Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация	2	-	6	14	22	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
8	8	Накопители энергии. Водородная энергетика.	2	-	2	5	9	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
УК-8.6	Тест								

								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
								УК-9(10).3	Тест
10	Зачет		-	-	-	-	0	УК-1.1	Вопросы к зачёту
								УК-1.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.1	Вопросы к зачёту
								УК-2.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.3	Вопросы к зачёту
								УК-8.1	Вопросы к зачёту
								УК-8.6	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).1	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).2	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).3	Вопросы к зачёту
Итого:			16	-	32	60	108		

- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ	1	-	-	4	5	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
								УК-8.6	Тест
								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
УК-9(10).3	Тест								
2	2	Ветроэнергетика	1	-	3	16	20	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание								

3	3	Солнечная энергетика	1	-	3	24	28	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
4	4	Малая гидроэнергетика. Энергетика волн, тепла океана, приливов	0,5	-	-	7,5	8	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
5	5	Геотермальная энергетика	0,5	-	-	7,5	8	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
6	6	Атомная энергетика	0,5	-	-	4,5	5	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание

								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
7	7	Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация	1	-	2	19	22	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
8	8	Накопители энергии. Водородная энергетика.	0,5	-	-	7,5	8	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
								УК-8.6	Тест
								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
								УК-9(10).3	Тест
10	Зачет		-	-	-	-	4	УК-1.1	Вопросы к зачёту
								УК-1.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.1	Вопросы к зачёту
								УК-2.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.3	Вопросы к зачёту
								УК-8.1	Вопросы к зачёту
								УК-8.6	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).1	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).2	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).3	Вопросы к зачёту
Итого:			6	-	8	90	108		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ	2	-	-	4	6	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
								УК-8.6	Тест
								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
								УК-9(10).3	Тест
2	2	Ветроэнергетика	2	-	3	15	20	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
3	3	Солнечная энергетика	2	-	5	21	28	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Отчет по ЛР, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание

4	4	Малая гидроэнергетика. Энергетика волн, тепла океана, приливов	1	-	-	8	9	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
5	5	Геотермальная энергетика	1	-	-	8	9	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
6	6	Атомная энергетика	1	-	-	4	5	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
7	7	Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация	2	-	2	18	22	УК-1.1	Тест, Кейс-задание
								УК-1.2	Тест, Кейс-задание
								УК-2.1	Тест, Кейс-задание
								УК-2.2	Тест, Кейс-задание

								УК-2.3	Тест, Кейс-задание
								УК-8.1	Тест, Кейс-задание
								УК-8.6	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).1	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).2	Тест, Кейс-задание
								УК-9(10).3	Тест, Кейс-задание
8	8	Накопители энергии. Водородная энергетика.	1	-	-	8	9	УК-1.1	Тест
								УК-1.2	Тест
								УК-2.1	Тест
								УК-2.2	Тест
								УК-2.3	Тест
								УК-8.1	Тест
								УК-8.6	Тест
								УК-9(10).1	Тест
								УК-9(10).2	Тест
УК-9(10).3	Тест								
10	Зачет		-	-	-	-	0	УК-1.1	Вопросы к зачёту
								УК-1.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.1	Вопросы к зачёту
								УК-2.2	Вопросы к зачёту
								УК-2.3	Вопросы к зачёту
								УК-8.1	Вопросы к зачёту
								УК-8.6	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).1	Вопросы к зачёту
								УК-9(10).2	Вопросы к зачёту
УК-9(10).3	Вопросы к зачёту								
Итого:			12	-	10	86	108		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ

Цели и задачи курса. Определения, классификация, свойства, особенности использования низкоуглеродных источников (НИ). Интенсивность и периодичность действия НИ. Ресурсы НИ для создания комфортных условий жизни для населения России. Место и значение НИ в современном топливно-энергетическом комплексе мира и России. Сравнение НИ и традиционных источников энергии. Экономические аспекты использования НИ. Технические особенности использования НИ в системах централизованного и децентрализованного энергоснабжения. Современное информационное обеспечение для оценки ресурсов НИ. Использование НИ в условиях России.

Раздел 2. Ветроэнергетика

Основные понятия и определения ветроэнергетики (ВЭ). Современное состояние и перспективы развития ВЭ в мире и России. Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы. Фактические и модельные повторяемости скоро-

сти ветра, а также методы их расчета. Энергия ветра и ее основные характеристики. Информационно-методическое обеспечение ветроэнергетических расчетов. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью вращения: принцип работы; назначение основных компонентов; преимущества и недостатки. Энергетические характеристики и показатели ВЭУ, а также методы их расчета. Особенности выбора параметров ВЭУ, работающих в централизованных и децентрализованных системах энергоснабжения. Экологические проявления ветроэнергетики.

Раздел 3. Солнечная энергетика.

Основные понятия и определения солнечной энергетики (СЭ). Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России. Источник солнечного излучения (СИ) и его особенности. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие. Информационно-методическое обеспечение по расчету солнечной радиации. Солнечные энергетические установки коммунально-бытового назначения. Солнечные коллекторы и схемы их применения. Башенные СЭС. Концентраторы солнечного излучения. Фотоэлектричество. Технические требования к солнечным элементам. Основные энергетические характеристики солнечных модулей. Экологические проявления солнечной энергетики.

Раздел 4. Малая гидроэнергетика. Энергия волн, тепла океана, приливов.

Основные понятия и определения малой гидроэнергетики (МГЭ). Современное состояние и перспективы развития МГЭ в мире и России. Основные отличия МГЭ от традиционной гидроэнергетики. Источники энергопотенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики. Энергетические и экономические аспекты МГЭ. Классификация малых ГЭС (МГЭС) в мире и России. Конструктивные особенности МГЭС. Унификация оборудования МГЭС и других проектных решений. Особенности выбора основных параметров МГЭС от традиционных ГЭС. Энергетические характеристики МГЭ и методы их расчета. Экологические проявления гидроэнергетики.

Волновое движение. Энергия и мощность волн. Устройства для преобразования энергии волн. Использование низкопотенциальной тепловой энергии. Оценка эффективности электростанции с использованием тепловой энергии океана. Причины возникновения приливов. Усиление приливов. Энергия приливов. Мощность приливных течений. Мощность подъема воды. Сизигийные и квадратурные приливы. Принцип действия и график выдаваемой мощности приливной электростанцией.

Раздел 5. Геотермальная энергетика.

Тепловой режим земной коры. Характерные зоны и основные места концентрации геотермальной энергии Земли. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли. Теплонасосные установки: принцип действия, схемы использования. Экологические проявления геотермальной энергетики.

Раздел 6. Атомная энергетика.

Атомные электростанции и атомные станции теплоснабжения. Принципиальные тепловые схемы АЭС. Типы реакторов для АЭС, а также основные отличия этих реакторов. Преимущество реакторов на быстрых нейтронах перед реакторами на тепловых нейтронах. Малые модульные реакторы. Понятие тепловой мощности АЭС. Особенности паротурбинного цикла АЭС. Сепарация и перегрев пара в СПП. Основные положения расчета

парогенератора АЭС. Экологические проявления атомной энергетики.

Раздел 7. Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация.

Классификация энергокомплексов (ЭК) на базе НУЭ. Экономическая эффективность функционирования ЭК на базе НУЭ. Экономия топлива. Снижение потерь электроэнергии. Уменьшение капиталовложений в электростанции. Уменьшение капиталовложений в линии электропередач. Уменьшение установленных мощностей трансформаторных подстанций. Повышение надежности электроснабжения потребителей. Повышение устойчивости работы энергосистемы. Уменьшение вредного влияния на окружающую среду. Результирующий экономический эффект от функционирования ЭК на базе НУЭ. Сертификация объектов НУЭ. Рынок «зеленых сертификатов».

Раздел 8. Накопители энергии. Водородная энергетика.

Накопители энергии. Классификация накопителей энергии (НЭ). Технико-экономические характеристики НЭ. Сравнение основных энергетических показателей НЭ.

Водородная энергетика. Получение водорода с помощью НУЭ. Хранение водорода. Использование водорода. Современное состояние и перспективы разработок в области водородных энерготехнологий.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	2	Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ
2	2	2	1	2	Ветроэнергетика
3	3	2	1	2	Солнечная энергетика
4	4	2	0,5	1	Малая гидроэнергетика. Энергия волн, тепла океана, приливов
5	5	2	0,5	1	Геотермальная энергетика
6	6	2	0,5	1	Атомная энергетика
7	7	2	1	2	Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация
8	8	2	0,5	1	Накопители энергии. Водородная энергетика
Итого:		16	6	12	

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тематика лабораторных работ
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2	1	1	Проверка работоспособности ветрогенератора
2	2	2	1	1	Моделирование режимов работы автономной ветроэнергетической установки
3	2	2	1	1	Снятие зависимостей напряжения, тока, мощности и частоты вращения ветрогенератора от скорости ветра
4	2, 7	2	-		Расчет ветроэнергетической установки

5	3	2	0,5	1	Снятие вольтамперной и энергетической характеристик фотоэлектрического модуля
6	3	2	0,5	1	Снятие зависимостей тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от внешних параметров
7	3	2	0,5	1	Снятие зависимости напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры
8	3	2	0,5	1	Снятие зависимости максимальной мощности фотоэлектрического модуля от его температуры
9	3	2	1	1	Снятие режимных характеристик контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи
10	3, 7	2	-	-	Расчет солнечной энергетической установки
11	4, 7	2	-	-	Расчет установки малой гидроэнергетики
12	5, 7	2	-	-	Расчет геотермальной установки
13	2, 3, 4, 5, 6, 7	2	-	-	Защита кейс задания №1
14	7	2	2	2	Сертификация установок НУЭ
15	7	2	-	-	Защита кейс задания №2
16	8	2	-	-	Расчет накопителя энергии для комплекса НУЭ
Итого		32	8	10	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	4	4	Общие положения курса. Особенности использования объектов НУЭ	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
2	2	10	16	15	Ветроэнергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка отчетов по лабораторным работам, выполнение кейс-задания
3	3	14	24	21	Солнечная энергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка отчетов по лабораторным работам, выполнение кейс-задания
4	4	5	7,5	8	Малая гидроэнергетика. Энергия волн, тепла океана, приливов	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задания
5	5	5	7,5	8	Геотермальная энергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задания
6	6	3	4,5	4	Атомная энергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задания

7	7	14	19	18	Энергокомплексы на базе НУЭ и их сертификация	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задания, подготовка к защите кейс-задания
8	8	5	7,5	8	Накопители энергии. Водородная энергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
Итого:		60	90	86	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- решение практических задач, вычисления, построение графиков с применением компьютерной, цифровой техники с использованием прикладных программ;
- кейс метод.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения – 4 семестр.

Контрольная работа для очно-заочной формы обучения – 5 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

Подробное описание и содержание содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы «Низкоуглеродная энергетика: методические указания к контрольным работам (кейс-заданиям) для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ) / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2024. – 32 с».

7.2. Тематика контрольных работ.

Тематика заданий контрольной работы обучающихся:

1. Расчет параметров низкоуглеродного источника энергии по вариантам.
2. Сертификация объекта низкоуглеродной энергетике.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест «Аттестация 1»	0-10
2	Выполнение лабораторной работы № 1	0-5
3	Выполнение лабораторной работы № 2	0-5
4	Выполнение лабораторной работы № 3	0-5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
5	Тест «Аттестация 2»	0-10
6	Выполнение лабораторной работы № 5	0-5
7	Выполнение лабораторной работы № 6	0-5
8	Выполнение лабораторной работы № 7	0-5
9	Выполнение лабораторной работы № 8	0-5
10	Выполнение лабораторной работы № 9	0-5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
11	Тест «Аттестация 3»	0-10
	Защита лабораторных работ № 1-3	0-5
	Защита лабораторных работ № 5-9	0-5
	Выполнение и защита кейс-задания № 1 «Расчет энергетической установки НУЭ»	0-10
	Выполнение и защита кейс-задания № 2 «Сертификация и вывод на рынок энергетической установки НУЭ»	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной и заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ № 1-3	0-20
2	Выполнение и защита лабораторных работ № 5-9	0-30
3	Выполнение и защита контрольной работы (кейс-задания)	0-20
4	Итоговое тестирование	0-30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru;>
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com;>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru;>
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;

- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;
- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru;
- Реестр низкоуглеродной энергии - <https://greencert.ru>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Microsoft Windows (или аналог),
- Microsoft Office Professional Plus (или аналог).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Низкоуглеродная энергетика	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Демонстрационная магнитно-маркерная доска – 1 шт., Комплект ТЛЮ «Нетрадиционная электроэнергетика – натурная модель ветроэнергетической установки» – 1 шт., Комплект ТЛЮ «Нетрадиционная электроэнергетика – модель фотоэлектрической солнечной электростанции» – 1 шт.</p>		625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38	

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о возобновляемых источниках энергии.

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику выполнения лабораторного задания, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторного задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в методических указаниях к лабораторным работам «Низкоуглеродная энергетика : методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ) / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2024. – 40 с».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (кейс-заданий), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Низкоуглеродная энергетика

Направления подготовки, реализуемые по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ. бакалавриат)

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать (З1): актуальные российские и зарубежные источники по низкоуглеродной энергетике, а так же методику поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи	Не знает актуальные российские и зарубежные источники по низкоуглеродной энергетике, а так же методику поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи	Демонстрирует фрагментарное знание актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знает актуальные российские и зарубежные источники по низкоуглеродной энергетике, а так же методику поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне актуальные российские и зарубежные источники по низкоуглеродной энергетике, а так же методику поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Уметь (У1): осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Не умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Демонстрирует отдельные умения осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Владеть (В1): навыками выбора актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиска, сбора и обработки информации,	Не владеет навыками выбора актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиска, сбора и обра-	Демонстрирует отдельные навыки владения выбором актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так	Демонстрирует владение навыками выбора актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиска,	Владеет на высоком уровне навыками выбора актуальных российских и зарубежных источников по низкоуглеродной энергетике, а так же поиска,

		необходимой для решения поставленной задачи	ботки информации, необходимой для решения поставленной задачи	же поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи	сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные ошибки	сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи
УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З2): методику систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не знает методику систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует фрагментарное знание методики систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знает методику систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне методику систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
	Уметь (У2): систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не умеет систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует отдельные умения систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Умеет систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне систематизировать и критически анализировать информацию по низкоуглеродной энергетике, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
	Владеть (В2): навыками систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не владеет навыками систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует отдельные навыки владения систематизацией и критическим анализом информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует владение навыками систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками систематизации и критического анализа информации по низкоуглеродной энергетике, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	

УК-2	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З3): методику постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Не знает методику постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Демонстрирует фрагментарное знание методики постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Знает методику постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне методику постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
		Уметь (У3): ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Не умеет ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Демонстрирует отдельные умения ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Умеет ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне ставить и анализировать поставленную цель, формулировать совокупность взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
		Владеть (В3): навыками постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Не владеет навыками постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Демонстрирует отдельные навыки владения постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения	Демонстрирует владение навыками постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками постановки и анализа поставленной цели, формулировки совокупности взаимосвязанных задач, необходимых для ее достижения
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З4): методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не знает методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует фрагментарное знание методики выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знает методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Уметь (У4): выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов	Не умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов	Демонстрирует отдельные умения выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов	Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов	Умеет на высоком уровне выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов

		и ограничений	сов и ограничений	исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	сов и ограничений, допуская незначительные ошибки	из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть (В4): навыками выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не владеет навыками выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует отдельные навыки владения выбором оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует владение навыками выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать (З5): действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Не знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует фрагментарное знание действующего законодательства и правовых норм, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики
		Уметь (У5): анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Не умеет анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные умения анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики	Умеет анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне анализировать и применять действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область низкоуглеродной энергетики
		Владеть (В5): навыками анализа и применения действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область низкоуглеродной энергетики	Не владеет навыками анализа и применения действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные навыки владения анализом и применением действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует владение навыками анализа и применения действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками анализа и применения действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область низкоуглеродной энергетики
УК-8	УК-8.1	Знать (З6): классифика-	Не знает классифика-	Демонстрирует фраг-	Знает классификацию	Знает на высоком

	Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	цию и источники чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей	цию и источники чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей	ментарное знание классификации и источников чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей	и источники чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, допуская незначительные ошибки	уровне классификацию и источники чрезвычайных ситуаций в энергетике природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей
	Уметь (У6): идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду	Не умеет идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду	Демонстрирует отдельные умения идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду	Умеет идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне идентифицировать опасные и вредные факторы в энергетике и оценивать последствия их воздействия на человека и окружающую среду	
	Владеть (В6): навыками идентификации основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека	Не владеет навыками идентификации основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека	Демонстрирует отдельные навыки владения идентификацией основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека	Демонстрирует владение навыками идентификации основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками идентификации основных угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения в энергетике для жизнедеятельности человека	
	УК-8.6 Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации	Знать (З7): основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	Не знает основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	Демонстрирует фрагментарное знание основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	Знает основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
	Уметь (У7): анализировать и прогнозировать	Не умеет анализировать и прогнозировать	Демонстрирует отдельные умения ана-	Умеет анализировать и прогнозировать ос-	Умеет на высоком уровне анализировать	

		основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	лизировать и прогнозировать основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	новные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики, допуская незначительные ошибки	и прогнозировать основные направления социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
		Владеть (В7): навыками анализа и прогноза основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	Не владеет	Демонстрирует отдельные навыки владения анализом и прогнозом основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики	Демонстрирует владение навыками анализа и прогноза основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками анализа и прогноза основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации в области энергетики
УК-9(10)	УК-9(10).1 Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач	Знать (З8): основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не знает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует фрагментарное знание основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимых для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Знает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
		Уметь (У8): анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не умеет анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные умения анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Умеет анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне анализировать и применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики

		Владеть (B8): навыками анализа и применения основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не владеет навыками анализа и применения основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные навыки владения анализом и применением основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует владение навыками анализа и применения основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками анализа и применения основных законов и закономерностей функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики
УК-9(10).2 Применяет экономические знания при выполнении практических задач	Знать (З9): методы оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Не знает методы оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует фрагментарное знание методов оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Знает методы оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне методы оценки и анализа результатов и эффективности экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	
	Уметь (У9): анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Не умеет анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные умения анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	Умеет анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне анализировать и оценивать результаты и эффективность экономической деятельности при выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	
	Владеть (B9): навыками интерпретации результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при	Не владеет навыками интерпретации результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при выполнении практиче-	Демонстрирует отдельные навыки владения интерпретацией результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при вы-	Демонстрирует владение навыками интерпретации результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при выполнении	Владеет на высоком уровне навыками интерпретации результатов анализа и оценки эффективности экономической деятельности при выполнении	

		выполнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	ских задач в области низкоуглеродной энергетики	полнении практических задач в области низкоуглеродной энергетики	практических задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	практических задач в области низкоуглеродной энергетики
УК-9(10).3 Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач	Знать (З10): структуру и задачи технико-экономического обоснования проектов, методы экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не знает структуру и задачи технико-экономического обоснования проектов, методы экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует фрагментарное знание структуры и задач технико-экономического обоснования проектов, методов экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Знает структуру и задачи технико-экономического обоснования проектов, методы экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Знает на высоком уровне структуру и задачи технико-экономического обоснования проектов, методы экономической оценки проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	
	Уметь (У10): давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не умеет давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные умения давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Умеет давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Умеет на высоком уровне давать экономическую оценку проектных решений при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	
	Владеть (В10): навыками расчета показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Не владеет навыками расчета показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные навыки владения расчетом показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует владение навыками расчета показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет на высоком уровне навыками расчета показателей для экономической оценки при решении профессиональных задач в области низкоуглеродной энергетики	

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Низкоуглеродная энергетика

Направления подготовки, реализуемые по индивидуальным образовательным траекториям
(Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512921	ЭР*	30	100	+
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/96109.html	ЭР*	30	100	+
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители И. Ю. Чуенкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63104.html	ЭР*	30	100	+
4	Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов / Баранов Н. Н. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01185-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html	ЭР*	30	100	+
5	Алиев, Р. А. Экологические проблемы мирового ТЭК : учеб. пособие / Алиев Р. А. , Авраменко А. А. - Москва : МГИМО, 2017. - 126 с. - ISBN 978-5-9228-1593-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922815932.html	ЭР*	30	100	+
6	Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514344	ЭР*	30	100	+
7	Власов В.К. Ветродвигатели. Теория и практика / Власов В.К.. — Москва : Техносфера, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-94836-592-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99114.html	ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Низкоуглеродная энергетика_2024_Общ.Элект._Энер.иРес."

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	Результат
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень)	Леонов Евгений Николаевич	Согласовано
	Начальник отдела	Шлык Константин Юрьевич	Согласовано
	Ведущий специалист	Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Согласовано