Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.04.2024 16:23:57
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВИШ EG
_____А.Л. Пимнев
«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Низкоуглеродная энергетика
направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
направленность (профиль):
Бурение нефтяных и газовых скважин;
Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти;
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства.

форма обучения: очная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6FA44C50384686A8E7BD5E27735179BC
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 14.06.2022 до 07.09.2023

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль): «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Заведующий кафедрой _____ Г.А. Хмара

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 возобновляемых источников энергии в качестве базы низкоуглеродной энергетики и режимах их работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Низкоуглеродная энергетика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- виды и типы низкоуглеродных источников энергии;
- характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками;
- режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками;

уметь:

- выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях;
- использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками;
- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками;

владеть:

- методами расчета норм расхода энергоресурсов;
- методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики;
- методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками.

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
ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.3. Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	знать (З1) режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками
		уметь (У1) обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками
		владеть (В1) методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками
ПКС-4 Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-4.3. Выбирает порядок выполнения работ по сопровождению технологических процессов	знать (З2) характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками
		уметь (У2) использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками
		владеть (В2) методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики

ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.3. Планирует и разрабатывает производственные процессы с учетом новых технологий, материалов и оборудования	знать (З3) виды и типы низкоуглеродных источников энергии
		уметь (У3) выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях
		владеть (В3) методами расчета норм расхода энергоресурсов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

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	-	16	40	-	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 и особенности использования НИ	2	-	-	5	7	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест
2	2	Малая гидроэнергетика	2	-	-	5	7	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест
3	3	Ветроэнергетика	2	-	6	5	13	ПКС-1.3	Тест, Отчет по ЛР
								ПКС-4.3	Тест, Отчет по ЛР
								ПКС-6.3	Тест, Отчет по ЛР
4	4	Солнечная энергетика	2	-	8	5	15	ПКС-1.3	Тест, Отчет по ЛР
								ПКС-4.3	Тест, Отчет по ЛР
								ПКС-6.3	Тест, Отчет по ЛР
5	5	Энергия волн, тепла океана, приливов	2	-	-	5	7	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест
6	6	Геотермальная энергия	2	-	-	5	7	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест
7	7	Накопители энергии	2	-	2	5	9	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест
8	8	Энергокомплексы на базе НИ	2	-	-	5	7	ПКС-1.3	Тест
								ПКС-4.3	Тест
								ПКС-6.3	Тест

9	Зачет	-	-	-	-	-	ПКС-1.3	Вопросы к зачёту
							ПКС-4.3	Вопросы к зачёту
							ПКС-6.3	Вопросы к зачёту
	Итого:	16	-	16	40	72		

- заочная форма обучения (ЗФО) - не предусмотрена

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1 Общие положения курса. Особенности использования НИ

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 Малая гидроэнергетика.

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.

Раздел 3 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 скорости 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.

Раздел 4 Солнечная энергетика (СЭ).

Основные понятия и определения солнечной энергетики. Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России. Источник солнечного излучения (СИ) и его особенности. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие. Приборы и точность измерения солнечной радиации (СР). Геометрия приемной площадки и Солнца. Продолжитель-

ность солнечного излучения, склонение Солнца, часовой угол и методы их расчета. Влияние различных переменных на приход СИ на горизонтальную площадку. Методы расчета СР на горизонтальную и наклонную приемные площадки. Информационно-методическое обеспечение по расчету солнечной радиации. Солнечные энергетические установки коммунально-бытового назначения. Солнечные коллекторы и схемы их применения. Солнечные электростанции с солнечным прудом. Башенные СЭС. Концентраторы солнечного излучения. Фотоэлектричество. Технические требования к солнечным элементам. Основные энергетические характеристики солнечных модулей.

Раздел 5 Энергия волн, тепла океана, приливов.

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 6 Геотермальная энергия.

Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли. Теплонасосные установки: принцип действия, схемы использования. Характерные зоны и основные места концентрации геотермальной энергии Земли. Использование геотермальных ресурсов.

Раздел 7 Накопители энергии.

Классификация накопителей энергии (НЭ). Технико-экономические характеристики НЭ. Гидроаккумулирующие электростанции. Газотурбинные установки. Магнитогидродинамические электростанции. Механические НЭ. Пневматические НЭ. Тепловые НЭ. Топливные элементы. Электрохимические НЭ. Сверхпроводящие индуктивные НЭ. Линейные накопители электрической энергии. Емкостные НЭ. Сравнение основных энергетических показателей НЭ.

Раздел 8 Энергокомплексы на базе НИ.

Классификация энергокомплексов (ЭК) на базе НИ. Экономическая эффективность функционирования ЭК на базе НИ. 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 НИ.

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	-	-	Общие положения курса. Особенности использования НИ
2	2	2	-	-	Малая гидроэнергетика
3	3	2	-	-	Ветроэнергетика
4	4	2	-	-	Солнечная энергетика
5	5	2	-	-	Энергия волн, тепла океана, приливов

6	6	2	-	-	Геотермальная энергия
7	7	2	-	-	Накопители энергии
8	8	2	-	-	Энергокомплексы на базе ВИЭ
Итого:		16	-	-	

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	3	2	-	-	Проверка работоспособности ветрогенератора
2	3	2	-	-	Моделирование режимов работы автономной ветроэнергетической установки
3	3	2	-	-	Снятие зависимостей напряжения, тока, мощности и частоты вращения ветрогенератора от скорости ветра
4	4	2	-	-	Снятие вольтамперной и энергетической характеристик фотоэлектрического модуля
5	4	2	-	-	Снятие зависимостей тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от внешних параметров
6	4	2	-	-	Снятие зависимости напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры
7	4	2			Снятие зависимости максимальной мощности фотоэлектрического модуля от его температуры
8	7	2			Снятие режимных характеристик контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи
Итого		16	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	5	-	-	Общие положения курса. Особенности использования НИ	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
2	2	5	-	-	Малая гидроэнергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
3	3	5	-	-	Ветроэнергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка отчётов по лабораторным работам
4	4	5	-	-	Солнечная энергетика	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка отчётов по лабораторным работам
5	5	5	-	-	Энергия волн, тепла океана, приливов	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
6	6	5	-	-	Геотермальная энергия	Изучение теоретического материала, подготовка к

						тестированию
7	7	5	-	-	Накопители энергии	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка отчётов по лабораторным работам
8	8	5	-	-	Энергокомплексы на базе НИ	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию
Итого:		40	-	-	-	-

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 Word, Exel и других компьютерных программ.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

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»	0-12
2	Выполнение лабораторной работы № 1	0-8
3	Выполнение лабораторной работы № 2	0-8
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-28
2 текущая аттестация		
4	Тест «Аттестация 2»	0-12
5	Выполнение лабораторной работы № 3	0-8
6	Выполнение лабораторной работы № 4	0-8
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-28
3 текущая аттестация		
7	Тест «Аттестация 3»	0-12
8	Выполнение лабораторной работы № 5	0-8

9	Выполнение лабораторной работы № 6	0-8
10	Выполнение лабораторной работы № 7	0-8
11	Выполнение лабораторной работы № 8	0-8
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-44
	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.

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

- Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

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	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.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38

		аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Демонстрационная магнитно-маркерная доска – 1 шт., Комплект ТЛО «Нетрадиционная электроэнергетика – натурная модель ветроэнергетической установки» – 1 шт., Комплект ТЛО «Нетрадиционная электроэнергетика – модель фотоэлектрической солнечной электростанции» – 1 шт., Комплект ТЛО «Энергосбережение в системах электроснабжения и электропотребления» – 1 шт.	

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 методических указаниях к лабораторным работам.

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 (графических работ), 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 аудиторные 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.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Низкоуглеродная энергетика
Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль):
Бурение нефтяных и газовых скважин;
Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти;
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

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
ПКС-1	ПКС-1.3. Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	знать (З1) режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками	Не знает режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками	Демонстрирует фрагментарное знание режимов и параметров работы систем с низкоуглеродными источниками	Знает режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками, допуская незначительные ошибки	Знает режимы и параметры работы систем с низкоуглеродными источниками на высоком уровне
		уметь (У1) обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками	Не умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками	Демонстрирует отдельные умения обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками, допуская незначительные ошибки	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем с низкоуглеродными источниками на высоком уровне
		владеть (В1) методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками	Не владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками	Демонстрирует отдельные навыки владения методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками	Демонстрирует владение методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками, допуская незначительные ошибки	Владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем с низкоуглеродными источниками на высоком уровне
ПКС-4	ПКС-4.3. Выбирает порядок вы-	знать (З2) характеристики и принципы построе-	Не знает характеристики и принципы	Демонстрирует фрагментарное знание ха-	Знает характеристики и принципы построе-	Знает характеристики и принципы построе-

	полнения работ по сопровождению технологических процессов	ния систем с низкоуглеродными источниками	построения систем с низкоуглеродными источниками	рактеристик и принципов построения систем с низкоуглеродными источниками	ния систем с низкоуглеродными источниками, допуская незначительные ошибки	ния систем с низкоуглеродными источниками на высоком уровне
		уметь (У2) использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками	Не умеет использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками	Демонстрирует отдельные умения использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками	Умеет использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками, допуская незначительные ошибки	Умеет использовать характеристики и принципы построения систем с низкоуглеродными источниками на высоком уровне
		владеть (В2) методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики	Не владеет методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует отдельные навыки владения методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики	Демонстрирует владение методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики, допуская незначительные ошибки	Владеет методами расчета экономической эффективности проектов низкоуглеродной энергетики на высоком уровне
ПКС-6	ПКС-6.3. Планирует и разрабатывает производственные процессы с учетом новых технологий, материалов и оборудования	знать (З3) виды и типы низкоуглеродных источников энергии	Не знает виды и типы низкоуглеродных источников энергии	Демонстрирует фрагментарное знание видов и типов низкоуглеродных источников энергии	Знает виды и типы низкоуглеродных источников энергии, допуская незначительные ошибки	Знает виды и типы низкоуглеродных источников энергии на высоком уровне
		уметь (У3) выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях	Не умеет выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях	Демонстрирует отдельные умения выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях	Умеет выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях, допуская незначительные ошибки	Умеет выбирать наиболее эффективные источники энергии при заданных условиях на высоком уровне
		владеть (В3) методами расчета норм расхода энергоресурсов	Не владеет методами расчета норм расхода энергоресурсов	Демонстрирует отдельные навыки методами расчета норм расхода энергоресурсов	Демонстрирует владение методами расчета норм расхода энергоресурсов, допуская незначительные ошибки	Владеет методами расчета норм расхода энергоресурсов на высоком уровне

Приложение 2

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Низкоуглеродная энергетика
Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль):
Бурение нефтяных и газовых скважин;
Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти;
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

№ 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	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*	150	100	+
2	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*	150	100	+
3	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*	150	100	+
4	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, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453390	ЭР*	150	100	+
5	Власов, В. К. Ветродвигатели. Теория и практика / В. К. Власов. — 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*	150	100	+

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