

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 12.09.2021

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института

(филиал) СКФУ

Шебзухова Т.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика

Направленность (профиль)

и электротехника

Передача и распределение электрической

энергии в системах электроснабжения

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2021

Реализуется в 7 семестре

Пятигорск, 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» состоит из двух частей. Часть 1 включает в себя возобновляемые источники энергии, часть 2 включает в себя нетрадиционные источники энергии.

Целью дисциплины является изучение современного состояния и перспектив использования в России и за рубежом энергии солнца, ветра, геотермальных вод, малых рек, океанов, морей, вторичных энергоресурсов и других возобновляемых источников энергии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с нетрадиционными источниками энергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития нетрадиционной энергетики.

- освоение студентами методов расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.17.02 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана Б1.В.01 - Б1.В.17.02 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, её освоение происходит в 7 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины основано на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Общая энергетика, Б1.В.06 Б1.В.10 Приёмники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения

4. Связь с последующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины является предшествующей для дисциплины: Б1.В.12 Системы электроснабжения

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенции

Индекс	Формулировка:
ПК-1	Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов ИД-2ПК-1 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов.

5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знает: - общие представления о ресурсах, основных технологиях, состоянии и перспективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.	ПК-1 ИД-2_{ПК-1}
Умеет: - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии	ПК-1 ИД-2_{ПК-1}
Владеет: - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.	ПК-1 ИД-2_{ПК-1}

6. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого	108 ч.	4 з.е.
В т.ч. аудиторных	54 ч.	
Из них:		
Лекций	27 ч.	
Лабораторных занятий	13,5 ч.	
Практических занятий	13,5 ч.	
Самостоятельной работы	54 ч.	
Зачет с оценкой	7 семестр	
Расчетно-графическая работа	7 семестр	

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализу- емые компе- тенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные работы	Групповые кон- сультации	
5 семестр							
1.	Тема 1. Общая характеристика энергетики	ПК-1	1,5				3
2.	Тема 2. Современное состояние энергетики России	ПК-1	1,5				3

3.	Тема 3. Экологические проблемы энергетики	ПК-1	1,5	1,5			3
4.	Тема 4. Охрана атмосферного воздуха	ПК-1	1,5				3
5.	Тема 5. Использование энергии солнца	ПК-1	1,5	1,5	1,5		3
6.	Тема 6. Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС)	ПК-1	1,5	1,5	3		3
7.	Тема 7. Использование энергии ветра	ПК-1	1,5	1,5			3
8.	Тема 8. Расчет идеального и реального ветряка	ПК-1	1,5				3
9.	Тема 9. Геотермальная энергетика	ПК-1	1,5		1,5		3
10.	Тема 10. Использование энергии океанов и морей	ПК-1	1,5	1,5			3
11.	Тема 11. Специфика энергетического расчета приливных электростанций (ПЭС)	ПК-1	1,5				3
12.	Тема 12. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)	ПК-1	1,5				3
13.	Тема 13. Технология использования ВЭР при эксплуатации и их учет при проектировании	ПК-1	1,5	1,5			3
14.	Тема 14. Использование производственных и сельскохозяйственных отходов.	ПК-1	1,5	1,5			3
15.	Тема 15. Использование энергии малых рек и тепловых насосов	ПК-1	1,5	1,5			3
16.	Тема 16. Новые виды топлива и развитие возобновляемых источников энергии	ПК-1	1,5	1,5			3
17.	Тема 17. Перспективы развития ВИЭ.	ПК-1	1,5		1,5		3
18.	Тема 18. Перспективы развития нетрадиционной электроэнергетики в России.	ПК-1	1,5		1,5		3
Итого за 7 семестр			27	13,5	13,5		54
Итого			27	13,5	13,5		54

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
1	Тема 1. Общая характеристика энергетики Термины и определения. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Энергетическое хозяйство промышленно-развитых стран. Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития	1,5	
2	Тема 2. Современное состояние энергетики России	1,5	

	Стратегия развития отечественной энергетики до 2020 г. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.		
3	Тема 3. Экологические проблемы энергетики Антропогенная деятельность и влияние на экологию. Основные направления экологической политики при развитии ТЭК. Виды вредностей и их воздействие на человека. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	1,5	
4	Тема 4. Охрана атмосферного воздуха Охрана атмосферного воздуха от загрязнений промышленных предприятий. Инвентаризация выбросов в атмосферу загрязняющих веществ тепловых электростанций и котельных. Организация контроля выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях и в котельных. Определение количества выбросов.	1,5	
5	Тема 5. Использование энергии солнца Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Типы солнечных коллекторов и принципы их действия. Солнечные тепловые электростанции (СТЭС).	1,5	
6	Тема 6. Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС) Типы солнечных батарей. Зарядка и подзарядка аккумуляторов. Расчет параметров солнечной батареи.	1,5	
7	Тема 7. Использование энергии ветра Ветроэнергетические установки. Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Сведения о ветровом кадастре России.	1,5	
8	Тема 8. Расчет идеального и реального ветряка Ветроэлектростанции	1,5	
9	Тема 9. Геотермальная энергетика Источники геотермального тепла. Способы и методы его использования в мире. Использование геотермального тепла в Российской Федерации. Конструктивные особенности ГЕОЭС России и перспективы их развития.	1,5	
10	Тема 10. Использование энергии океанов и морей Приливообразующие силы Луны и Солнца. Энергетические ресурсы океанов. Приливные электростанции. состояние использования энергии океанов в мире.	1,5	
11	Тема 11. Специфика энергетического расчета приливных электростанций (ПЭС) Специфика энергетического расчета ПЭС. Непосредственное использование в графике нагрузки энергоотдачи приливов	1,5	
12	Тема 12. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) Система определений, понятий и классификация вторичных энергетических ресурсов. определение входа и использование ВЭР. Определение экономии топлива от использования ВЭР.	1,5	
13	Тема 13. Технология использования ВЭР при эксплуатации и их учет при проектировании Опыт экономии топливной энергии за счет использования ВЭР.	1,5	
14	Тема 14. Использование производственных и сельскохозяй-	1,5	

	зайственных отходов. Рациональное использование биомассы. Энергетическое использование твердых бытовых отходов.		
15	Тема 15. Использование энергии малых рек и тепловых насосов Малая гидроэнергетика. Использование тепловых насосов.	1,5	
16	Тема 16. Новые виды топлива и развитие возобновляемых источников энергии Новые виды жидкого и газообразного топлива. Синтетическое топливо из углей. Горючие сланцы. Битуминозные породы. Спиртовые топлива. Водородная энергетика.	1,5	
17	Тема 17. Перспективы развития ВИЭ. Прогноз роста мощности ВИЭ в мире.	1,5	
18	Тема 18. Перспективы развития нетрадиционной электроэнергетики в России. Развитие ВИЭ на период до 2030 года. Программа модернизации электроэнергетики России.	1,5	
	Итого за 7 семестр	27	
	Итого	27	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
	5 семестр		
1	Лабораторная работа №1. Снятие воль-амперной характеристики фотоэлектрического модуля $U=f(I)$	1,5	
2	Лабораторная работа №2. Снятие энергетической характеристики фотоэлектрического модуля $P= f(I)$	1,5	
3	Лабораторная работа №3. Снятие зависимости тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от энергетической освещенности $I_K=f(E)$	1,5	
4	Лабораторная работа №4. Снятие зависимости тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от угла падения на его поверхность лучей света $I_K=f(\varphi)$	1,5	
5	Лабораторная работа №5. Снятие зависимости тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от его температуры $I_K=f(T)$	1,5	
6	Лабораторная работа №6. Снятие зависимости напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры $I_{XX}=f(T)$	1,5	
7	Лабораторная работа №7. Снятие зависимости максимальной мощности фотоэлектрического модуля от его температуры $P_M=f(T)$	1,5	
8	Лабораторная работа №8. Снятие режимных характеристик контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи	1,5	
9	Лабораторная работа №9. Моделирование режимов работы автономной фотоэлектрической солнечной электростанции	1,5	
	Итого за 7 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

7.4 Наименование практических занятий

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
1	Практическая работа № 1. Использование солнечной энергии	1,5	Решение разноразовных и проблемных задач
2	Практическая работа № 2. Расчет ветроэнергетических установок	3	Решение разноразовных и проблемных задач
3	Практическая работа №3. Использование энергии малых рек	1,5	Решение разноразовных и проблемных задач
4	Практическая работа №4. Биогазовые установки.	1,5	Решение разноразовных и проблемных задач
5	Практическая работа №5. Системы аккумулирования тепловой энергии	1,5	Решение разноразовных и проблемных задач
6	Практическая работа №6. Использование геотермальной энергии	3	Решение разноразовных и проблемных задач
Итого за 7 семестр:		13,5	12
Итого:		13,5	12

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-18	Конспект	Собеседование	26,595	2,955	29,55
	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Письменный отчет о решении типовых, разноуровневых задач	2,43	0,27	2,7

	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	2,43	0,27	2,7
	Выполнение расчетно-графической работы	Индивидуальное задание	Защита	13,5	1,5	15
	Подготовка к лабораторным работам	Отчет по лабораторной работе	Собеседование	3,645	0,405	4,05
Итого за 7 семестр				48,6	5,4	54

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «**Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**» на кафедре физики, электротехники и электроэнергетики и представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ПК-1	1-18	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы к собеседованию
	1-18	Собеседование	Текущий	Письменный	Задания к расчетно-графической работе
	1-18	Собеседование	текущий	Письменный	Комплект заданий для решения разноуровневых и проблемных задач

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знает: - общие представления о ресурсах, основных техно-	Отсутствуют знания - общие представления о ресурсах, ос-	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания	Обладает базовыми знаниями - общие представления о	

	логиях, состоянии и перспективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.	новых технологиях, состоянии и перспективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.	- общие представления о ресурсах, основных технологиях, состоянии и перспективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.	ресурсах, основных технологиях, состоянии и перспективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.	
	Умеет: - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии	Отсутствуют умения - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии	Демонстрирует базовый уровень для умения - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии	
	Владеет: - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.	Отсутствуют навыки владения - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.	Демонстрирует недостаточный уровень владения - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.	Демонстрирует базовый уровень владения - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.	
Повышенный	Знает: - общие представления о ресурсах, основных технологиях, состоянии и перспективах развития энерге-				Демонстрирует уверенные знания - общие представления о ресурсах, основных технологиях, состоянии и пер-

	тических установок, использующих возобновляемые источники энергии.				спективах развития энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии.
	Умеет: - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии				Демонстрирует повышенный уровень для умения - выбирать типовые схемы объектов проектирования с нетрадиционными источниками энергии
	Владеет: - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.				Уверенно владеет - проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при выборе проектного решения систем электроснабжения объектов.

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1.	Практическое занятие № 3	6 неделя	25
2.	Лабораторное занятие № 4	8 неделя	15
3.	Практическое занятие № 5	12 неделя	15
	Итого за 7 семестр		55
	Итого		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным

55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Процедура дифференцированного зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе.

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация студентов проводится преподавателем, ведущим лабораторные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы, выполнить задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет- ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы	1	1	3	1-3
2	Выполнение расчетно-графической работы	1	1	4	1-3
3	Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1-3
4	Подготовка к лабораторным занятиям	1	1	2	1-3
5	Подготовка к лекциям	1	1	3	1-3

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Сибикин, М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 229 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2717-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>

2. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С.Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 459 с. : табл., граф., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2467-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436051>

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. И. Ю. Чуенкова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63104.html>

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.
4. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks
3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальное программное обеспечение не требуется.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия;

комплект учебно-лабораторного оборудования «Модель фотоэлектрической солнечной электростанции НЭЭЗ-МФЭСЭ-Н-Р»; комплект учебно-лабораторного оборудования «Инструментальный энергоаудит – теплотехнические измерения при тепловизионном обследовании зданий ИЭА1-ТИТТОЗ-Н-К»; научно-исследовательский комплекс по изучению эффективности преобразователей энергии излучения в нагрев жидкости, НИК-ПЭИНЖ-015-6ЛР.