

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-технического технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:04:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Ефанов А.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2022</u>
Реализуется в б семестре	

Разработано  
Доцент кафедры ИСЭА  
А.И. Колдаев

Ставрополь 2022 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки.

Задачи дисциплины: ознакомление студентов с возобновляемыми 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы. Ее освоение происходит в 6 семестре.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3 Способен определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-3. Демонстрирует знания основных методов расчётов показателей функционирования технологического оборудования электроэнергетических установок.	Демонстрирует понимание физических процессов преобразования энергии, элементной базы, характеристик и принципов работы установок на основе возобновляемых источников энергии; составляет и математически описывает расчётные схемы и алгоритмы функционирования установок на основе возобновляемых источников энергии
	ИД-3ПК-3 Обосновывает выбор и методику оптимизации режима работы технологического процесса.	объясняет структуру энергетической системы и возможности управления в различных режимах ее работы; анализирует технологические схемы производства электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых источников энергии; использует методы оценки энергоресурсов возобновляемых источников энергии и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; осуществляет выбор оптимального оборудования объектов энергетики, в том числе, использующих возобновляемые источники энергии

### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3	81	
Из них аудиторных:		40,5	
Лекций		27	
Лабораторных работ		13,5	
Практических занятий			
Самостоятельной работы		40,5	
Формы контроля:			
Экзамен			
Зачет с оценкой	6 семестр		
Зачет			
Курсовая работа (проект)			
РГР			
Контрольная работа			
Эссе			
Реферат			

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>6 семестр</b>							
1	Возобновляемые источники энергии в последней четверти XX века	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	3.00				
2	Ветроэнергетика	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	4.50		4.50		
3	Использование перепадов температур воды почвы с помощью тепловых насосов	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	3.00		3.00		
4	Геотермальная энергия	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	4.50				
5	Солнечная энергетика	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	4.50		3.00		
6	Использование энергии воды	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	4.50		3.00		
7	Биотопливо	ПК-3 (ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-3 <sub>ПК-3</sub> )	3.00				

	<b>ИТОГО за 6 семестр</b>		27.00		13.50		40.50
	<b>ИТОГО</b>		27.00		13.50		40.50

## 5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
<b>6 семестр</b>			
1	Возобновляемые источники энергии в последней четверти XX века 1. Исторический экскурс 2. Ресурсы традиционных топлив	1.50	
2	Возобновляемые источники энергии в последней четверти XX века 1. Последствия первого мирового энергетического кризиса 2. Достигнутые результаты 3. Ближайшие перспективы	1.50	
3	Ветроэнергетика 1. Ветер, как энергетический ресурс 2. Элементы теории воздушной турбины	1.50	
4	Ветроэнергетика 1. Типы и характеристики воздушных турбин 2. Ветроэнергетические установки	1.50	
5	Ветроэнергетика 1. Развитие ветроэнергетики за рубежом 2. Ветроэнергетика в России	1.50	
6	Использование перепадов температур воды и почвы с помощью тепловых насосов 1. Термотрансформаторы 2. Использование теплоты водоемов и низкопотенциальных жидкостных стоков	1.50	
7	Использование перепадов температур воды и почвы с помощью тепловых насосов 1. Использование теплоты грунта 2. Примеры расчетов	1.50	
8	Геотермальная энергия 1. Доступные ресурсы и их технические особенности 2. Принципиальные схемы ГеоТЭС	1.50	
9	Геотермальная энергия 1. Геоэнергетика в России	1.50	

10	Геотермальная энергия 1. Мутновский геотермальный энергетический комплекс 2. Гидропаровой энергетический цикл в схемах ГеоТЭС	1.50	
11	Солнечная энергетика 1. Ресурсы и темпы освоения	1.50	
12	Солнечная энергетика 1. Солнечные водонагревательные и отопительные установки 2. Пассивные солнечные системы отопления	1.50	
13	Солнечная энергетика 1. Солнечные пруды 2. Солнечные электростанции	1.50	
14	Использование энергии воды 1. Гидравлические электростанции	1.50	
15	Использование энергии воды 1. Гидротурбины и другие водяные двигатели 2. Тенденции развития гидроэнергетики и гидротурбостроения	1.50	
16	Использование энергии воды 1. Теплогидравлические электростанции как путь комплексного использования ВИЭ 2. Использование энергии океана	1.50	
17	Биотопливо 1. Биомасса как энергетический ресурс 2. Источники биотоплива	1.50	
18	Биотопливо 1. Основные технологии энергетического использования растительной биомассы 2. Биогаз из биомассы животного происхождения	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		27.00	
<b>Итого</b>		27.00	

### 5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
<b>Тема 2. Ветроэнергетика</b>			
1	Анализ ветроэнергетического потенциала	3.00	

2	Анализ ветроэнергетического потенциала	1.50	
<b>Тема 3. Использование перепадов температур воды и почвы с помощью тепловых насосов</b>			
3	Сравнение распределения Рэля с результатами метеорологических наблюдений	3.00	
<b>Тема 5. Солнечная энергетика</b>			
4	Измерение параметров воды, нагреваемой в коллекторе, и определение облученности коллектора	3.00	
<b>Тема 6. Использование энергии воды</b>			
5	Исследование возможности получения энергии ПЭС в заливах и эстуариях	3.00	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		13.50	

#### 5.4 Наименование практических занятий

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>6 семестр</b>					
ПК-3 (ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	13	0,5	13.50
ПК-3 (ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Подготовка к лекции	Собеседование	7	0,5	7.50
ПК-3 (ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	19	0,5	19.50
<b>Итого за семестр</b>			39	1,5	40.50
<b>Итого</b>			39	1,5	40.50

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

(модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1.1. Перечень основной литературы:**

1. Сидорович, В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир Электронный ресурс / В. Сидорович. - Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир, 2020-03-26. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 208 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9614-5249-5

2. Чуенкова, И.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Электронный ресурс : учебное пособие / сост. И.Ю. Чуенкова. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 148 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

#### **8.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

- 1 Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии : Учебное пособие / Елистратов В. В. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2010. - 225 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5- 7422-2110-4

- 2 Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Электронный ресурс / Финиченко А. Ю., Стариков А. П. : учебное пособие. - Омск : ОмГУПС, 2017. - 83 с. - ISBN 978-5-949-41163-6

### **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ. Дистанционная поддержка дисциплины «Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии»
2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС
4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

### 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> – официальный сайт Министерства энергетики России;
3	<a href="http://www.elecab.ru/dvig_shtml">http://www.elecab.ru/dvig_shtml</a> – справочник электрика и энергетика «Элекаб»,

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.
---	--

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
--------------------	---	--

Лабораторные занятия	Учебная аудитория № 306 «Лаборатория электрических машин и электрических аппаратов»	доска 3х элемент - 1шт;комплекты ученич мебели - 13шт;стол препод -1шт; стол комп -1шт; стенды лабораторные -6шт; стеллаж -1шт; сейф двойной -1шт; Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт); Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютизированная версия)», Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY CREDO KC 35 C2DE2140;
Самостоятельная работа	Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая –1 шт., стол препода-вателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотоумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудова-ние: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

## **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.