

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Иванович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 13.03.2021 18:33:36
Уникальный программный ключ:
b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"

Согласовано:
председатель методической комиссии
электроэнергетического факультета

_____ /И.Г. Третьяков/

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____ /А.В. Рожнов/

29 июня 2020 года

30 июня 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»: сформировать у студентов систему знаний о видах ресурсов нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), умений и навыков по определению потенциала основных видов НВИЭ.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания в области основных видов НВИЭ источников их энергопотенциала, основных типов энергоустановок на базе НВИЭ, их основных энергетических, экономических и экологических характеристик;
- привить студентам умение оценивать энергетические ресурсы основных видов НВИЭ;
- сформировать у студентов навыки проведения, обработки и анализа результатов оценки энергетических ресурсов основных видов НВИЭ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.15.03 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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

«Высшая математика»

«Информатика»

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Энергоснабжение»

ВКР

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-4.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-4: Способен организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	ИД-1 _{ПКос-4} Организует работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: способы организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; основные источники научно-технической информации по основным видам энергетических сооружений на базе НВИЭ; назначение и классификацию установок на базе НВИЭ; способы использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Уметь: организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; использовать программы расчетов параметров энергетических установок на базе НВИЭ; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы; применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Владеть: навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; навыками дискуссии по профессиональной тематике; способами использования соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. **Форма промежуточной аттестации зачет.**

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр №6 часов
Контактная работа (всего)		34,85	34,85
В том числе:			
Лекции (Л)		17	17
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		17	17
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,85	0,85
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		37,15	37,15
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		14	14
Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, по электронным изданиям, в Интернете)		19,15	19,15
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	4*	4
	экзамен (Э)		
Общая трудоемкость / контактная работа	часов	72/34,85	72/34,85
	зач. ед.	2/1	2/1

* – часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Форма текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР (КП)	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	6	<i>Основы возобновляемых источников энергии. Определения возобновляемых источников энергии и невозобновляемых источников энергии. Первоисточники энергии. Интенсивность и периодичность действия возобновляемых источников энергии. Ресурсы возобновляемых источников энергии для создания комфортных условий жизни для населения России</i>	1				2	3	Сб ТСк
2.	6	<i>Схемы преобразования возобновляемой энергии. Блок-схемы преобразования энергии. Особенности пяти схем согласования возобновляемых источников энергии с потребителями. Известные виды источников с использованием электрических генераторов переменного или постоянного тока и источников с выходом только на постоянном токе. Топливные элементы</i>	2				4	6	Сб ТСк
3	6	<i>Солнечное излучение. Излучение, плотность потока излучения, спектральная плотность потока излучения. Составляющие излучения. Тепловой баланс Земли. Сезонные, суточные и погодные изменения облученности. Ориентация приемной площадки относительно солнца (угол наклона, азимут и угол падения, их влияние на облучённость приемника). Башенные солнечные электростанции. Оценка кратности концентрации солнечного излучения</i>	2		3		4	9	Сб ТСк

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	6	Электростанции с солнечными прудами. Цикл Карно. Цикл Ренкина. Цикл Ренкина-Брайтона. Технико-экономическое сравнение типов солнечных электростанций							
4	6	<i>Фотоэлектрическая генерация.</i> Фотоэлектрическая генерация энергии. Вольтамперные характеристики солнечного элемента Схема замещения солнечного элемента. Солнечные батареи и их вольт - амперные характеристики. Условие отбора максимума мощности солнечного элемента. Схема согласования солнечной батареи с потребителями. Параметры основных материалов солнечных элементов. Теплофотовольтаический эффект	2		3		4	9	Сб ТСк
5	6	<i>Ветроэнергетика.</i> Общие сведения. Повторяемость скорости ветра и распределение годовой удельной энергии ветра. Основные типы ВЭУ. Классификация ветроустановок. Коэффициент торможения воздушного потока, коэффициент мощности ветроколеса (критерий Жуковского-Бетца). Зависимость коэффициент мощности ветроколеса от коэффициента торможения потока. Лобовое давление на ветроколесо и коэффициент лобового давления. Крутящий момент ветроколеса и коэффициент крутящего момента ветроколеса. Коэффициент быстроходности ветроколеса и зависимость от него коэффициента крутящего момента и коэффициента мощности (для ветроколес с высоким и низким геометрическим заполнением)	2		3		4	9	Сб ТСк

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	6	<p>Взаимосвязь сечений воздушного потока через ветроколесо. Векторы аэродинамических сил и скоростей в сечении лопасти. Зависимость режимов ветроустановок по мощности от скорости ветра и от числа оборотов ветроколеса (последовательность построения $P=f(U_0)$). Принцип работы ротора Дарье и сравнение его по эффективности с обычным ветроколесом. Эффективность ветроустановок с двумя соосными ветроколесами. ВЭУ с использованием лобового сопротивления. Сравнение подъемной силы лопасти (крыла) и эффекта Магнуса. Варианты схем исполнения ВЭУ с машинами переменного тока (с асинхронной машиной, синхронной машиной и асинхронизированной синхронной машиной, их мощности и моменты на валу). Вращающееся поле и мощность трёхфазной машины переменного тока. Вращающееся поле и мощность двухфазной машины переменного тока. Уравнения (Парка-Горева) машин переменного тока ВЭУ. Асинхронная машина в ВЭУ (токи, мощности и момент на валу). Регулирование скорости вращения асинхронной машины. Асинхронизированная синхронная машина - АСМ (токи, мощности и момент на валу). Схема соединения АСМ в ВЭУ. Синхронная машина в ВЭУ (токи, мощности и момент на валу)</p>							
6	6	<p><i>Энергия волн.</i> Волновое движение. Энергия и мощность волн. Устройства для преобразования энергии волн</p>	2		1		4	7	Сб ТСк

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	6	<i>Энергия тепла океана.</i> Использование низкопотенциальной тепловой энергии. Оценка эффективности электростанции с использованием тепловой энергии океана	2		2		4	8	Сб ТСк
8	6	<i>Энергия приливов.</i> 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	2		1		4	7	Сб ТСк
9	6	<i>Геотермальная энергия.</i> Характерные зоны и основные места концентрации геотермальной энергии Земли. Использование геотермальных ресурсов	1				4	5	Сб ТСк
10	6	<i>Сырье растительного происхождения.</i> Характерные зоны и основные места концентрации растительного сырья. Использование растительных ресурсов	1		4		3,15	8,15	Сб ТСк
		Консультации				0,85		0,85	
		ИТОГО:	17		17	0,85	37,15	72	

5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	Солнечное излучение	Расчет гелиоэнергетической установки	3
2		Фотоэлектрическая генерация	Расчет систем для преобразования солнечной энергии	3
3		Ветроэнергетика	Расчет ветроэнергетической установки	3
4		Энергия волн. Энергия тепла океана. Энергия приливов	Использование низкопотенциального тепла. Методика расчета и выбора теплового насоса	4
5		Сырье растительного происхождения	Оценка эффективности установки биогазогенератора и двигатель-генераторной установки для утилизации навоза на свиноферме на 1000 голов	4
		ИТОГО:		17

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

5.2. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	6	Основы возобновляемых источников энергии	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	2
2.		Схемы преобразования возобновляемой энергии	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
3.		Солнечное излучение	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
4.		Фотоэлектрическая генерация	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
5.		Ветроэнергетика	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4

1	2	3	4	5
6.	6	Энергия волн	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
7.		Энергия тепла океана	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
8.		Энергия приливов	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
9.		Геотермальная энергия	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	4
10.		Сырье растительного происхождения	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, Интернет-ресурсам). Подготовка к контрольным испытаниям	3,15
Итого				37,15

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. И. Земсков. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 368 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/47409/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - ISBN

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" очной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Рожнов А.В. ; Волхонов М.С. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 72 с. - к116 : 85-00.

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" очной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Рожнов А.В. ; Волхонов М.С. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М116

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению контрольной работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" заочной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. теоретических основ электротехники и автоматики ; Рожнов А.В. ; Волхонов М.С. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2014. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М215.

5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : метод. указания по выполнению контрольной работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" заочной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф.

теоретических основ электротехники и автоматики ; Рожнов А.В. ; Волхонов М.С. - Караваяев : Костромская ГСХА, 2014. - 21 с. - к115 : 22-00.

6. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАСХН ; АНО Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства". - М. - 6 вып. в год. - ISSN 0206-572X.

7. Электротехника [Текст] : научно-практический журнал / Департамент машиностроения Минпрома РФ ; АО "Электровыпрямитель" ; АООТ "Холдинговая компания "Электрозавод" ; АО "Электроника" ; АО "ВЭЛНИИ" ; "Ассоциация инженеров силовой электроники" ; Ассоциация "Автоматизированный электропривод" ; НТА "Прогрессэлектро" ; АО "Росэлпром". - М. : ЗАО "знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5860.

8. Электричество [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАН ; Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников. - М. : ЗАО "Знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5380.

9. Вестник Ивановского государственного энергетического университета [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Ивановский ГЭУ. - Иваново : Ивановский ГЭУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2445, требуется регистрация. - ISSN 2072-2672.

10. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Белорусский национальный технический университет. - Минск : БНТУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2416, требуется регистрация. - ISSN 0579-2983.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре
Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
SunRav TestOfficePro	SunRav Software, 25.04.2012, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft SQL Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Программное обеспечение «Антиплагиат»	АО «Антиплагиат», лицензионный договор №1553 от 25.09.2019, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», лицензионный договор №44 от 14.02.2020, 1 год

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Аудитория 307, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Benq	Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Аудитория №215 – лаборатория автоматике, оснащенная специализированной мебелью, лабораторным оборудованием и средствами ТСО, лабораторным оборудованием. Типовой комплект учебного оборудования "Промышленная автоматика. Стенд для исследования фотоэлементов. Стенд для исследования фотоэлементов ЭС-6. Лабораторные стенды ЛСОЭ-5 (стенд для исследования датчиков температуры; стенд для исследования датчиков механических величин; стенд для исследования электромагнитных реле; стенд для изучения принципов исполнения программных устройств и способов их настройки на заданную программу; стенд для исследования САР температуры на базе двухпозиционного регулятора). Лабораторный стенд ЛСА (3 шт.). Лабораторный стенд «Промавтоматика». (3 шт.). ЛАТР TDGC2-0.5K (АОСН-2-220) МП1015913. (7 шт.). Пульт управления "КЛИМАТ". MS8221D Мультиметр цифровой MASTECH МП1015914 (12 шт.). Мультиметр М-838 МП1016172 (1 шт.). Стенд для исследования работы трехпозиционной САР (Климат-44). Программа для компьютерного контроля знаний студентов по лабораторным работам и теоретическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Набор технических средств автоматике: датчики, релейные элементы, регуляторы, измерительные приборы, осциллографы и т.д. Компьютеры (ПАК С-500/64/10,5GB/ATI 8mB/sound/Enet10) с мониторами (Samsung 753DFX) – 9 шт. Средства ТСО для проведения лекционных занятий (ПК (CELERON 2000, телевизор). Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» ПК МвГУ. Стенд для изучения системы управления зерноочистительным отделением комплекса КЗС-20Ш	SunRav TestOfficePro Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational

1	2	3
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz	Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational. SunRav TestOfficePro
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 215	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Аудитория 440 Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G	Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956
	Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп	Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956

*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель:
декан

_____ А.В. Рожнов