

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Иванович

Должность: Руководитель

Дата подписания: 02.10.2023 11:13:47

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2b9ec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Согласовано:
председатель методической комиссии
электроэнергетического факультета

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____/А.С. Яблоков/

_____/А.В. Рожнов/

13 июня 2023 года

14 июня 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 г. 7 мес.</u>

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Энергетические установки»: формирование у обучающихся устойчивой системы знаний в области природных источников энергии, а также ознакомление обучающихся с существующими и перспективными методами и способами преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

Задачи дисциплины: дать студентам знания в области теоретических и практических вопросов по устройству, назначению, области применения, рабочих процессов и методов определения основных параметров энергетических установок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.15.01 «Энергетические установки» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений.

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

«Высшая математика»

«Физика»

«Химия»:

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

Очная форма обучения:

«Тепловые электростанции и атомные электростанции»

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

«Электроснабжение»

«Электрические станции и подстанции».

Заочная форма обучения:

«Тепловые электростанции и атомные электростанции»

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

«Электрическая часть электростанций и подстанций».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-1.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ИД-6 _{ПКос-1} Организует работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: приемы организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; виды энергоресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок; способы использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач; методы проведения типовых экспериментальных исследований по заданной методике.

Уметь: организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; применять соответствующий физико-математический аппарат, использовать методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; выполнять экспериментальные исследования по заданной методике.

Владеть: навыками использования приемов организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; способами

использования соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач; методами проведения типовых экспериментальных исследований по заданной методике.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			№ 5 часов
Контактная работа (всего)		51,85	51,85
В том числе:			
Лекции (Л)		17	17
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		34	34
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,85	0,85
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		56,15	56,15
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Выполнение домашнего задания		6	6
Подготовка к практическим занятиям		8	8
Самостоятельное изучение учебного материала		6,15	6,15
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоемкость / контактная работа	часов	108/51,85	108/51,85
	зач. ед.	3/1,4	3/1,4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			№ 7 часов
Контактная работа (всего)		6,3	6,3
В том числе:			
Лекции (Л)		2	2
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		4	4
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,3	0,3
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		101,7	101,7
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Выполнение домашнего задания		10	10
Подготовка к практическим занятиям		10	10
Самостоятельное изучение учебного материала		45,7	45,7
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоемкость / контактная работа	часов	108/6,3	108/6,3
	зач. ед.	3/0,2	3/0,2

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

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ 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	5	Модуль 1. Техническая термодинамика Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	7		16		27	50	Собеседование Тестирование	
2		Модуль 2. <i>Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках: ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ</i>	4		8		16	28		Собеседование Тестирование
3		Модуль 3. <i>Основы теории теплообмена:</i> Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен. Теплопередача. Теплообменные аппараты	6		10		13,15	29,15		Собеседование Тестирование
		Консультации				0,85		0,85		
		ИТОГО:	17		34	0,85	56,15	108		

Заочная форма обучения

№ 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	7	Модуль 1. Техническая термодинамика. Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	0,5		2		40	42,5	Собеседование Тестирование	
2		Модуль 2. Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках: ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ	1		1		40	42		Собеседование Тестирование
3		Модуль 3. Основы теории теплообмена: Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен. Теплопередача. Теплообменные аппараты	0,5		1		21,7	13,2		Собеседование Тестирование
		Консультации				0,3		0,3		
		ИТОГО:	2		4	0,3	101,7	108		

5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Модуль 1. Техническая термодинамика. Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	Расчет параметров состояния газов и газовых смесей	2
			Определение теплоты в разных т.д. процессах	2
			Первый закон термодинамики	2
			Расчет и графический анализ термодинамических процессов	4
			Определение параметров водяного пара по таблицам и диаграммам.	4
			Расчет процессов истечения	2

1	2	3	4	5
2		Модуль 2. Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках: ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ	Расчет теоретических циклов ДВС и ГТУ Расчет циклов ПТУ	8
3	5	Модуль 3. Основы теории теплообмена: Теплопроводность через плоские и цилиндрические стенки. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Выбор тепловой изоляции. Лучистый теплообмен. Теплообменные аппараты	Расчет стационарной теплопроводности	2
			Расчет процессов теплоотдачи	2
			Расчет процессов теплопередачи	2
			Расчет теплообмена излучением	2
		ИТОГО:		34

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов	
1	2	3	4	5	
1	7	Модуль 1. Техническая термодинамика. Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	Расчет параметров состояния газов и газовых смесей	1	
2			Расчет и графический анализ термодинамических процессов	1	
3			Модуль 2. <i>Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках:</i> ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ	Расчет теоретических циклов ДВС и ГТУ. Расчет циклов ПТУ	1
4			Модуль 3. <i>Основы теории теплообмена:</i> Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен. Теплопередача. Теплообменные аппараты	Расчет стационарной теплопроводности	1
		ИТОГО:		4	

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

5.4. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	Модуль 1. Техническая термодинамика. Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	Самостоятельное изучение учебного материала, проработка конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. Работа с литературой и электронными источниками информации. Подготовка к контрольным испытаниям	27
2.		Модуль 2. Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках: ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к занятиям и собеседованию. Работа с литературой и электронными источниками информации. Подготовка к контрольным испытаниям	16
3.		Модуль 3. Основы теории теплообмена: Теплопроводность через плоские и цилиндрические стенки. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Выбор тепловой изоляции. Лучистый теплообмен. Теплообменные аппараты	Самостоятельное изучение учебного материала, работа с учебной литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям	13,15
ИТОГО часов в семестре:				56,15

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Модуль 1. Техническая термодинамика. Основные положения технической термодинамики: Рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния. Теплоемкость. Формы обмена энергией и методы их определения. Законы термодинамики. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Термодинамические свойства и процессы реальных газов и паров. Термодинамика потока	Самостоятельное изучение учебного материала, проработка конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. Работа с литературой и электронными источниками информации. Подготовка к контрольным испытаниям	40

1	2	3	4	5
2.	7	Модуль 2. <i>Теоретические основы преобразования теплоты в энергетических установках:</i> ГТУ, ДВС, ПТУ и ГЭУ	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к занятиям и собеседованию. Работа с литературой и электронными источниками информации. Подготовка к контрольным испытаниям	40
3.		Модуль 3. <i>Основы теории теплообмена:</i> Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен. Теплопередача. Теплообменные аппараты	Самостоятельное изучение учебного материала, работа с учебной литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуальных заданий. Подготовка к контрольным испытаниям	21,7
ИТОГО часов в семестре:				101,7

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. **Энергетические установки** : учебное пособие для контактной и самостоятельной работы студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» очной и заочной формы обучения / Смирнов А. Н., сост. ; Костромская ГСХА. Кафедра экономики, управления и техносферной безопасности. - Караваево : Костромская ГСХА, 2020. - 156 с. - Текст : электронный. - URL: http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb/books/metod/M20_3696.pdf. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - М121.1.

2. **Дзюзер, В.Я.** Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие / В. Я. Дзюзер. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 384 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-6789-1. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/152446/#2>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. **Власенко, В.И.** Энергетические расчеты в электродинамике : учебное пособие / В. И. Власенко, С. В. Дворников, А. Ф. Крячко. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-4630-8. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/140744/#2>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. **Белкин, А.П.** Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. - 4-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 240 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-5326-9. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/139255/#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Цирельман, Н.М. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. М. Цирельман. - 2-е изд., доп. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2018. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#2>, требуется регистрация. - Яз. рус. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-3063-5.

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. 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.

9. 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 № 5442 от 05.09.2022, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор №126 от 30.03.2023, 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 407, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Celeron(R) CPU 2.40GHz, 4 телевизора	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Лаборатория теплотехники 195А, оснащенная специализированной мебелью. Наглядные пособия: термодинамические процессы и циклы, режимы истечения, виды теплообмена, теплообменные аппараты. Стенды: компрессорная установка, лабораторная установка по определению теплоемкости, лабораторная установка по определению коэффициента теплоотдачи, лабораторная установка по определению коэффициентов теплопроводности строительных материалов	
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 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Mathcad 14. Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6. АИБС МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)

1	2	3
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 195А	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Аудитория 440</p> <p>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</p>	<p>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</p>
	<p>Аудитория 117</p> <p>Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп</p>	<p>Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p>

*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 «Энергетические установки» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Адаптированная рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированной образовательной программе высшего образования, разрабатывается индивидуально с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Составитель:

доцент кафедры

экономики, управления

и техносферной безопасности _____ А.Н. Смирнов

Заведующий кафедрой

экономики, управления

и техносферной безопасности _____ Т.М. Василькова