



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
«18» 09 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Альтернативные и возобновляемые источники энергии»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы бакалавриата:

Электроснабжение

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр(ы): 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 3E

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: —

Курсовой проект: —

Зачёт: 6 семестр

Курсовая работа: —

**Пермь
2017**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника;

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Диагностика и надёжность электротехнических и электроэнергетических систем, Электрические станции и подстанции 1, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Организация и планирование производств в электроэнергетике и электротехнике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Автоматизация проектирования, Энергоснабжение, Электрические станции и подстанции 2, Информационное обеспечение систем управления, Энергосбережение и энергоаудит, Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике, Средства автоматизации и управления.

Разработчики

д-р техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

В.П. Казанцев
(инициалы, фамилия)

(ученая степень, звание)


(подпись)

К.А. Лейзгольд
(инициалы, фамилия)

Рецензент

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.М. Костыгов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «06» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «14» 09 20 17 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Л. Гольдштейн
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой МСА

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение ряда дисциплинарных компетенций по вопросам развития нетрадиционной энергетики, базирующейся на альтернативных и возобновляемых источниках энергии.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** вопросов, связанных с альтернативными, возобновляемыми источниками энергии, принципами функционирования и построения нетрадиционных энергетических установок;
- **формирование умений** обосновывать принятие технических решений при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования нетрадиционных энергоустановок;
- **формирование навыков** расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок нетрадиционной энергетики.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- альтернативные источники энергии, их технико-экономические характеристики в сравнении с традиционными источниками энергии;
- возобновляемые источники энергии, в том числе биоресурсы и гидроресурсы России;
- устройство и принцип действия машинных и безмашинных преобразователей солнечной, ветровой, гидравлической и иных видов энергии в тепловую, механическую и электрическую энергию.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студента при освоении ООП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Электроснабжение».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - принципы функционирования и построения нетрадиционных энергетических установок (солнечных, ветровых, гидроэнергетических и др.);
 - проблемы нетрадиционной энергетики;
 - положения основных нормативных документов в области альтернативной энергетики;
 - основы расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии.
- **уметь:**
 - обосновывать применение принципов преобразования альтернативных источников энергии и определять состав электроэнергетического и электротехнического оборудования в объектах нетрадиционной энергетики;
 - производить моделирование объектов нетрадиционной энергетики в среде «Matlab/Simulink»;

- рассчитывать характеристики нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов;
- использовать полученные знания при оценке перспектив использования нетрадиционных источников энергии в регионе;
- рассчитывать эффективность использования нетрадиционных источников энергии.

• **владеть:**

- навыками использования различных источников информации, включая интернет-ресурсы при изучении вопросов альтернативных и возобновляемых источников энергии;
- навыками расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии;
- навыками моделирования электроэнергетических устройств и электроустановок нетрадиционной энергетики;
- навыками расчета характеристик нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Электроснабжение	Диагностика и надежность электро-технических и электроэнергетических систем, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электротехнике и электроэнергетике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Автоматизация проектирования, Энергоснабжение, Электрические станции и подстанции 2, Информационное обеспечение систем управления, Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике, Средства автоматизации и управления
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	Электроэнергетическое оборудование,	Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электроэнергетике и электротехнике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Электрические станции и подстанции 2, Микропроцессорные средства автоматизации в энергетике, Средства автоматизации и управления

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций
ПК-3, ПК-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код	Формулировка компетенции
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-3- Б1.ДВ.07.2	Способность принимать участие в проектировании и моделировании объектов альтернативной энергетики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – принципы функционирования и построения нетрадиционных энергетических установок (солнечных, ветровых, гидроэнергетических и др.); – проблемы нетрадиционной энергетики.	Лекции. СРС.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля
Умеет: – обосновывать применение принципов преобразования альтернативных источников энергии и определять состав электроэнергетического и электротехнического оборудования в объектах нетрадиционной энергетики; – производить моделирование объектов нетрадиционной энергетики в среде «Matlab/Simulink».	Практические занятия. Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания на выполнение практических занятий и лабораторных работ.
Владеет: – навыками моделирования электроэнергетических устройств и электроустановок нетрадиционной энергетики.	Практические занятия. Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания на выполнение практических занятий и лабораторных работ.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код	Формулировка компетенции
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-4- Б1.ДВ.07.2	Способность проводить обоснование проектных решений при расчете характеристик нетрадиционных источников энергии

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – положения основных нормативных документов в области альтернативной энергетики; – основы расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии.	Лекции. СРС.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля
Умеет: – рассчитывать характеристики нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов – использовать полученные знания при оценке перспектив использования нетрадиционных источников энергии в регионе; – рассчитывать эффективность использования нетрадиционных источников энергии.	Практические занятия. Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания на выполнение практических занятий и лабораторных работ.
Владеет: – навыками расчета характеристик нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов. – навыками использования различных источников информации, включая интернет-ресурсы при изучении вопросов альтернативных и возобновляемых источников энергии; – навыками расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии.	Практические занятия. Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания на выполнение практических занятий и лабораторных работ.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	38	38
	- в том числе в интерактивной форме	12	12
	- лекции (Л)	14	14
	- в том числе в интерактивной форме	—	—
	- практические занятия (ПЗ)	8	8
	- в том числе в интерактивной форме	4	4
	- лабораторные работы (ЛР)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	68	68
	- изучение теоретического материала	24	24
	- расчётно-графические работы	—	—
	- курсовой проект	—	—

	- курсовая работа	—	—
	- реферат	8	8
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	20	20
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
	- индивидуальные задания	—	—
	- другие виды самостоятельной работы (указать, какие)	—	—
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачет	—	—
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / 3Е
			аудиторная работа				КСР	итого- вый кон- троль	само- стоя- тель- ная рабо- та	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Введение	0,5	0,5						0,5
	1	1	8	2	2	4			11	19
		2	8	2	2	4			11	19
		3	1	1					7	8
		4	2	2					6	8
		5	2	2					7	9
							1		1	
	Итого по моду- лю:	21,5	9,5	4	4	1		42	64,5/1,79	
2	2	6	13	2	3	8			17	30
		7	3	2	1				9	12
		Заключе- ние	0,5	0,5						0,5
							1		1	
	Итого по моду- лю:	16,5	4,5	4	8	1		26	43,5/1,21	
Промежуточная аттеста- ция								Зачет		
Всего:			38	14	8	16	2		68	108/3 3Е

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Нетрадиционная энергетика. Альтернативные и возобновляемые источники энергии.

Л – 9,5 часов, ПЗ – 4 часов, ЛР – 4 часов, СРС – 42 часов, КСР – 1 час

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами направления подготовки.

Краткая история развития нетрадиционной энергетики в РФ и за рубежом. Место нетрадиционной энергетики в структуре электро- и теплоэнергетики РФ.

Раздел 1. Нетрадиционная энергетика. Альтернативные и возобновляемые источники энергии.

Тема 1. Энергия Солнца.

Общие сведения, история использования энергии Солнца. Способы использования солнечной энергии. Солнечная энергетика в России и мире. Классификация солнечных электростанций. Эффективность использования солнечной электростанции.

Тема 2. Энергия ветра.

Общие сведения. Специфика энергии ветра, показатели использования ветровой энергии. Ветроэнергетика в России и мире. Проблемы и перспективы ветроэнергетики. Ветроэлектростанции и их основные характеристики.

Тема 3. Энергия Земли.

Общие сведения. Геотермальные ресурсы и принципы использования геотермальной энергии. Перспективы развития геотермальной энергетики в России и за рубежом.

Тема 4. Энергия морей, океанов и рек.

Общие сведения. Запасы энергии Мирового океана. Принципы использования энергии морей, океанов и рек, перспективы развития. Гидроэнергетика, понятие малой гидроэнергетики. Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики.

Тема 5. Биоэнергия, водородная энергия и другие альтернативные источники энергии.

Общие сведения. Биоресурсы России и планеты. Биомасса как возобновляемый источник энергии. Способы использования биоресурсов. Вторичные энергоресурсы. Тепловые насосы. Водородная энергетика.

Модуль 2. Нетрадиционные энергетические установки,

Л – 4,5 часов, ПЗ – 4 часа, ЛР – 8 часов, СРС – 26 часов, КСР – 1 час

Раздел 2. Нетрадиционные энергетические установки.

Тема 6. Нетрадиционные энергетические установки

Принципы преобразования различных видов энергии в тепловую и электрическую энергию. Классификация нетрадиционных энергетических установок. Схемы преобразования, основные конструктивные решения. Расчет эффективности использования нетрадиционных источников энергии.

Тема 7. Нормативные правовые документы в области альтернативной энергетики.

Государственные стандарты, устанавливающие основные положения работ по стандартизации в области возобновляемых источников энергии. Ветроэнергетика. Термины и определения. Общие технические условия. Методы испытаний. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Климатологические условия.

Заключение.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3

1	1,7	Расчет инсоляции неподвижной и следящей за солнцем поверхностей
2	2	Расчет ветроэнергетической установки
3	6	Расчет эффективности использования биогазовой установки
4	5	Выбор теплового насоса для жилого помещения

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
2	1,6	Исследование модели солнечной электростанции в среде «Matlab/Simulink»
3	2,6	Исследование модели ветроэлектрической станции в среде «Matlab/Simulink»

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3

	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	4
	Подготовка реферата	1
2	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	4
	Подготовка реферата	1
3	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3
	Подготовка реферата	1
4	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка реферата	1
5	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3
	Подготовка реферата	1
6	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	8
	Подготовка реферата	3
7	Самостоятельное изучение теоретического материала.	6
	Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.	3
	Итого: в ч / в 3Е	68 / 1,89

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

- Тема 1. Солнечная энергетика в России и мире.
- Тема 2. Показатели использования ветровой энергии.
- Тема 3. Перспективы развития геотермальной энергетике в России и за рубежом.
- Тема 4. Перспективы развития гидроэнергетики.
- Тема 5. Вторичные энергоресурсы. Водородная энергетика.
- Тема 6. Классификация нетрадиционных энергетических установок.
- Тема 7. Климатологические условия.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются команды, заслушиваются варианты решения. При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области проектирования электроэнергетических систем, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков оформления технической документации.

Проведение лабораторных и практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и

друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Объектами промежуточного контроля являются компоненты заявленных дисциплинарных частей компетенций. Промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в течении и по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- Контрольные работы (модуль 1, 2);
- Защита отчётов по лабораторным работам (модуль 1, 2);
- Защита рефератов (модуль 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Зачёт

Зачет по дисциплине «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля и при выполнении всех заданий практических и лабораторных работ, сдаче и защите реферата и отчетов по лабораторным работам.

6.3.2 Экзамен

Не предусмотрен.

Фонд оценочных средств, включающий задания контрольных работ, типовые задания на выполнение практических и лабораторных работ, реферата, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПК	ПЗ, ЛР	Р	Зачёт
В результате освоения дисциплины студент:					
Знает:					
– принципы функционирования и построения нетрадиционных энергетических установок (солнечных, ветровых, гидроэнергетических и др.) (ПК-3);	+	+			

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПК	ПЗ, ЛР	Р	Зачёт
– проблемы нетрадиционной энергетики (ПК-3);	+	+			
– положения основных нормативных документов в области альтернативной энергетики (ПК-4);	+	+			
– основы расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии (ПК-4).	+	+			
Умеет:					
– обосновывать применение принципов преобразования альтернативных источников энергии и определять состав электроэнергетического и электротехнического оборудования в объектах нетрадиционной энергетики (ПК-3);			+		+
– производить моделирование объектов нетрадиционной энергетики в среде «Matlab/Simulink» (ПК-3);			+		+
– рассчитывать характеристики нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов (ПК-4);			+		+
– использовать полученные знания при оценке перспектив использования нетрадиционных источников энергии в регионе (ПК-4);			+	+	+
– рассчитывать эффективность использования нетрадиционных источников энергии (ПК-4).			+		+
Владеет:					
– навыками использования различных источников информации, включая интернет-ресурсы при изучении вопросов альтернативных и возобновляемых источников энергии (ПК-4);			+	+	+
– навыками расчета эффективности использования нетрадиционных источников энергии (ПК-3);			+		+
– навыками моделирования электроэнергетических устройств и электроустановок нетрадиционной энергетики (ПК-3);			+		+
– навыками расчета характеристик нетрадиционных энергетических установок с использованием нормативных документов (ПК-4).			+		+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме опроса (контроль знаний по теме);

КР – промежуточный контроль в форме контрольных работ по модулю (оценка знаний по модулю);

ПЗ, ЛР – выполнение практических и лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка умений и владений);

Р – выполнение реферата (оценка умений и владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.07.2 Альтернативные и возобновляемые источники энергии (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)	
☒ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☒ обязательная по выбору студента		
13.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электро-снабжение» (полное название направления подготовки / специальности)	
ЭЭ / ЭС (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>6</u>	Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>

Казанцев Владимир Петрович, профессор, ЭТФ
кафедра МСА, тел.: 239 18 22

Лейзгольд Карина Анатольевна, ассистент, ЭТФ
кафедра МСА, тел.: 239 18 22

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Казанцев В.П. Общая энергетика: учебное пособие. – Пермь, Изд-во Перм. Гос. Техн. ун-та. – 2009. - 270 с.	75 + ЭБ
2	Денисов В.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. В. Денисов [и др.] ; Под ред. В. В. Денисова .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2015 .— 318 с. : ил.	3
3	Баранов Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов .— Москва : Изд-во МЭИ, 2011, 2012 .— 384 с.	4
4	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .— Москва : КНОРУС, 2010 .— 228 с. : ил.	4 5
5	да Роза А.В. Возобновляемые источники энергии : физико-технические основы : учебное пособие : пер. с англ. / А. В. да Роза .— Долгопрудный : Интеллект : Издат. дом МЭИ, 2010 .— 703 с. : ил.	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Гужулев, Э П . Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Э.П. Гужулев ; Омский государственный технический университет .— Омск : Изд-во ОмГТУ, 2006 .— 272 с. : ил.	5
2	Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии : учебник / С.Н. Удалов .— Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007 .— 431 с., 6 л. ил. : ил .	2
3	Мартюшев Д.А. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, П. Ю. Илюшин ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет.— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015 .— 135 с	10 + ЭБ
4	Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика / А. Б. Алхасов ; Под ред. В. Е. Фортова .— Москва : Физматлит, 2010 .— 255 с. : ил.	1
2.2 Периодические издания		
	Не используются	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 54100-2010 Нетрадиционные технологии. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ Основные положения. М.: Стандартинформ, 2011.	Техэксперт
11	СНиП 23-01-99* Строительная климатология.	Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
	Не используются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		

1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы

Не предусмотрены.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория моделирования объектов и систем автоматического управления	Кафедра МСА	100	38	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Лаборатория для исследования Smart Grid	12	Оперативное управление	04

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		