

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 16 » декабря 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Экологические аспекты современной энергетики  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)  
\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных экологических проблем энергетики, изучение взаимосвязей между различными компонентами экосистем, уяснение задач, стоящих перед человечеством по сохранению биосферы для будущих поколений людей, ознакомление с современными методами охраны окружающей среды от негативного антропогенного воздействия.

Изучаемая дисциплина необходима для ознакомления студентов, как с традиционной энергетикой, так и преимуществами нетрадиционной энергетике, основанной на возобновляемых источниках энергии.

Задачи дисциплины:

- дать представление об ограниченности энергетических ресурсов, имеющих в распоряжении у человеческой цивилизации, и необходимости бережного отношения к природным ресурсам.

- научить анализировать характер и степень воздействия энергетических объектов на окружающую среду при загрязнении газообразными веществами и твердыми частицами (золой), а также при шумовом загрязнении окружающей среды.

- сформировать у обучающихся правильное, ответственное отношение к вопросам потребления энергетических ресурсов и природопользования на пути технического прогресса.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Новые и возобновляемые источники энергии  
Экологические воздействия на окружающую среду и развитие энергетики

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает состояние основных экологических проблем современности; мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды при использовании топлива и смазочных материалов; основы экологического законодательства.	Знает состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Коллоквиум
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет оценивать возможные негативные воздействия тех или иных производств на окружающую среду; устанавливать причинную обусловленность таких воздействий и разрабатывать систему мероприятий по их ограничению и предотвращению.	Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет методами оценки и прогнозирования воздействия объектов энергетики и энергетических технологий на окружающую среду.	Владеет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>7-й семестр</b>				
Принципы традиционной энергетики и ее термодинамические и экологические ограничения	3	0	5	10
Термодинамика тепловых процессов, ограничения, связанные с 2-м началом термодинамики, КПД процессов тепловой энергетики. Ресурсы ископаемых топлив, оптимистические и пессимистические прогнозы, энергетические потребности населения и темпы расходования невозобновляемых энергетических ресурсов. Экологические проблемы традиционной энергетики, загрязнение окружающей среды продуктами сгорания топлив, твердые отходы, специфика атомной энергетики и ее экологические проблемы.				
Возобновляемые энергетические ресурсы	3	0	5	10
Виды возобновляемых энергетических ресурсов, нетрадиционная энергетика, классификация возобновляемых энергетических ресурсов, оценка запасов и возможностей использования. Экологические преимущества и проблемы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрохимическая энергетика	3	0	6	8
Топливные элементы. Принцип действия, термодинамические и экологические преимущества. Основные типы топливных элементов, различные принципы классификации. Водород-кислородный топливный элемент, электрокаталитические проблемы и решения, газодиффузионные электроды, конструкции. Области применения и экологические и энергетические преимущества. Топливные элементы – часть водородной энергетики.				
Водородная энергетика	3	0	5	8
Составные части водородной энергетики. Способы получения водорода, от конверсии природного газа до термоэлектрохимических циклов Солнечно – водородная энергетика, фотоэлектрокаталитические процессы получения водорода. Проблемы хранения и аккумулирования водорода, Жидкие и твердые гидриды. Сжатие и сжижение, вопросы безопасности при работе с водородом. Применение и транспортировка водорода, использование на транспорте. Электромобили на топливных элементах, малая и большая энергетика				
Загрязнение атмосферы	3	0	6	10
Загрязнение атмосферы объектами энергетики. Методы очистки отходящих газов от вредных примесей: сухие, мокрые, электрические, абсорбционные и адсорбционные				
Биотопливо-альтернатива бензиновым и дизельным топливам	3	0	5	8
Основные виды биотоплив и способы их получения. Экономические и экологические проблемы использования биотоплив. Российские разработки и перспективы производства биотоплив в России				
ИТОГО по 7-му семестру	18	0	32	54
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	54

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Энергия и энтропия, термодинамические основы производства и потребления энергии
2	Проблемы истощения ископаемых топлив (прогнозы по основным видам)

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Способы получения водорода (конверсия природного газа, газификация угля, переработка биомассы), достоинства и недостатки
4	Экологические проблемы угольной энергетики (состав и количества выбросов с ТЭЦ на угле)
5	Экологические преимущества водородной энергетики-схема и обоснование
6	Новые принципы энергетики. Общие основы водородной энергетики. Составные части
7	Преимущества и проблемы систем – ветровая энергия-водород
8	Экологические проблемы энергетики на нефти и природном газе (состав и количества выбросов)

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. 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. 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.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика. Москва : Физматлит, 2010. 255 с.	1
2	Бушуев В.В, Троицкий А. А. Энергетика - 2050. М. : Энергия, 2007. 71 с	1
3	Возобновляемая энергетика: экономические оценки инвестиций : учебно-методическое пособие / Дегтярев К. С., Березкин М. Ю., Залиханов А. М., Синюгин О. А. Москва : Книжный двор Университет : Университетская книга, 2018. 85 с. 5,37 усл. печ. л.	1
4	Основы современной энергетики. Современная электроэнергетика / Бортник И. М., Бурман А. П., Бутырин П. А., Виссарионов В. И. Москва : Издат. дом МЭИ, 2010. 631 с., 8 л. ил.	2
5	Самойлов М. В., Паневчик В. В., Ковалев А. Н. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. Минск : Изд-во БГЭУ, 2004. 198 с.	11
6	Трошенькин Б.А. Возобновляемая энергия. Термодинамика атмосферы и океана. Океанические электростанции : В 2 ч. Харьков : ФОРТ, 2003. 102 с.	1
7	Фортов В. Е., Попель О. С. Энергетика в современном мире. Долгопрудный : Интеллект, 2011. 167 с.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бушуев В.В. Энергия российского Экоза (Энергетика- экономика - экология). Энергия и энергетика : В 3 ч. М. : Энергия, 2003. 207 с.	1
2	Вайсман Я. И., Рудакова Л. В., Козлов С. Г. Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды. Стратегия устойчивого развития : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 288 с. 18,125 усл. печ. л.	12
3	Пугач Л.И. Энергетика и экология : учебник. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003. 502 с.	2
4	Состояние и перспективы развития эффективного использования энергии в Пермской области : Сб. материалов науч.- практ. конф. Пермь : Изд-во ПГТУ, 1997. 208 с.	3
5	Чалый Г. В. Энергетика и экология. Кишинев : Штиинца, 1991. 124 с.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		

	Не используется	
--	-----------------	--

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Елистратов, В. В. Возобновляемая энергетика Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr43941">https://elib.pstu.ru/Record/ipr43941</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Мартюшев Д. А., Илюшин П. Ю. Возобновляемые источники энергии Пермь : ПНИПУ, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/160508">https://e.lanbook.com/book/160508</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Удалов С. Н. Возобновляемая энергетика Новосибирск : НГТУ, 2016	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118065">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118065</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>



## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	1
Практическое занятие	Проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе