



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ***

Направление подготовки (специальность)  
20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Экологическая и промышленная безопасность

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - прикладной магистратура

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	1, 2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 172)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

25.02.2020, протокол № 7


Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Е.А. Волкова

Рецензент:

Заместитель начальника управления  
охраны окружающей среды и


экологического контроля г.Магнитогорска

 Е.В. Алевская

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от 1 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Экологически чистые источники энергии» являются:

- изучение применения в профессиональной деятельности знаний об альтернативных источниках топлив и нетрадиционных возобновляемых видах энергии;
- формирование у магистров экологически грамотного отношения к энергетическим технологиям;
- изучение альтернативных способов получения энергии;
- изучение способов производства альтернативных топлив.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологически чистые источники энергии» входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

«Технология основных производств и промышленные выбросы», «Теоретические основы защиты окружающей среды», «Технология очистки сточных вод», «Технология и оборудование для рекуперации газовых выбросов», «Технология рекуперации газовых выбросов», «Очистные сооружения для обезвреживания и переработки сточных вод».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Технологии утилизации и обезвреживания промышленных отходов
- Биотехнологические процессы защиты окружающей среды
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экологически чистые источники энергии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-6 способностью обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений	
Знать	состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии
Уметь	- определять необходимость применения альтернативных источников энергии. - обсуждать наиболее приемлемые технологии. - аргументировано отстаивать выбранную технологию.
Владеть	- основными принципами энергосбережения. - способами резюмирования предложенных решений. - способами демонстрации умения анализировать ситуацию.
ПК-1 способностью выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности	
Знать	физико-химические свойства альтернативных источников энергии

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать технологические схемы с применением вторичных энергоресурсов.</li> <li>- проводить экономическую оценку целесообразности применения альтернативных источников энергии.</li> <li>- обосновывать целесообразность инженерно-технических разработок.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями по рациональному использованию энергоресурсов.</li> <li>- методиками расчетов технологических схем.</li> <li>- способами оценивания значимости проведенных разработок.</li> </ul>
ПК-2 способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	
Знать	виды и потенциальные опасности альтернативных источников энергии
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять зоны повышенного риска при использовании альтернативных источников энергии.</li> <li>- применять знания теории риска при прогнозировании последствий применения технологий.</li> <li>- аргументировано доказать невозможность применения того или иного топлива с точки зрения риска.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой оценки риска.</li> <li>- способами оценивания практической пригодности альтернативных источников энергии.</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний.</li> </ul>
ПК-3 способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере	
Знать	вредные и опасные факторы, создаваемые альтернативными источниками энергии
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы и способы защиты человека от вредных и опасных факторов.</li> <li>- оптимизировать методы повышения безопасности человека при использовании нетрадиционных видов энергии.</li> <li>- приобретать новые знания.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты человека от вредных и опасных факторов.</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать вредные и опасные факторы.</li> <li>- умением пользоваться возможностями информационной среды.</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15,2 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 153,1 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 11,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
Тема 1								
1.1 Общая характеристика физико-химических свойств традиционных видов топлив	1	2			3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6
Итого по разделу		2			3			
Тема 2								
2.1 Экономический и экологический аспекты использования топлив на основе нефтяного сырья	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 3								
3.1 Мировые запасы нефти и газа. Топливно-энергетический баланс РФ в начале XXI века	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 4								
4.1 Загрязнение окружающей среды при эксплуатации моторных топлив	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 5								
5.1 Альтернативные энергоресурсы. Основные преимущества альтернативных топлив и нетрадиционных видов энергии	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 6								

6.1 Тенденции развития мировой энергетики, инвестиции в нетрадиционную энергетику	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 7								
7.1 Понятия альтернативных источников топлив и энергии. Общая характеристика и классификация альтернативных моторных топлив	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 8								
8.1 Источники непрерывно возобновляемых в биосфере Земли видов энергии	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 9								
9.1 Состояние и перспективы использования альтернативных топлив для транспортных средств. Технологии производства	1			0,25	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6
Итого по разделу				0,25	3			
Тема 10								
10.1 Сжатый природный газ и сжиженный нефтяной газ. Экономика газового моторного топлива. Энергетика природного газа. Преимущества и недостатки газовых топлив	1			0,26	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,26	3			
Тема 11								
11.1 Спирты, продукты их переработки и смеси с бензинами. История использования спиртовых топлив. Сырье и технология получения спиртов и оксигенатов. Достоинства и недостатки спиртосодержащих топлив и топлив с кислородсодержащими соединениями. Экологические характеристики спиртовых топлив	1			0,25	3,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	3,7			
Тема 12								

12.1 Синтетический бензин. Искусственное жидкое топливо из угля, сланцев, природного газа, нефтяных углеводородов. Возможности получения жидкого топлива на базе оксида углерода. Синтез Фишера-Тропша. Синтез кислородсодержащих соединений. Катализаторы. Полимербензин	1			0,24	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу				0,24	4			
Тема 13								
13.1 Дизельное и котельное топливо на основе диспергированного угля. Биодизельное топливо. Технология производства. Физико-химические характеристики биодизельного топлива. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива. Преимущества и недостатки	1			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 14								
14.1 Электромобили и автомобили солнечной энергии. Состояние проблемы и возможные перспективы	1			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 15								
15.1 Водородное топливо. Современные и перспективные методы получения водородного топлива. Проблема хранения водорода, мобильные топливные элементы. Водородная энергетика России и зарубежных стран	1			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 16								
16.1 Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии	1			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 17								



17.1 Электро-, тепловая, гидро-, атомная энергетика. Природные ресурсы РФ	1			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 18								
18.1 Современное экономическое и экологическое состояние данных способов генерации энергии. Анализ вредного воздействия на окружающую среду при производстве энергии	1				4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу					4			
Итого за семестр		2		4	61,7		зачёт	
Тема 19								
19.1 Проблемы современной традиционной энергетики, пути решения	2	1			8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6
Итого по разделу		1			8			
Тема 20								
20.1 Источники нетрадиционных непрерывно возобновляемых видов энергии	2	1			8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу		1			8			
Тема 21								
21.1 Ветроэнергетика. История использования энергии ветра. Современные методы генерации электроэнергии из энергии ветра. Ресурсы и перспективы. Экономические и экологические аспекты ветроэнергетики. Состояние ветроэнергетики в России	2	1			8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6, ПК-1
Итого по разделу		1			8			
Тема 22								
22.1 Солнечная энергия. Ресурсы. Варианты использования. Схемы энергообеспечения автономных объектов при использовании солнечной энергии. Преобразователи солнечной энергии и концентраторы солнечного света	2	1			8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу		1			8			
Тема 23								

23.1 Биоэнергетика	2			0,5	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,5	8			
Тема 24								
24.1 Энергия Земли. Геотермальная энергия. Гидротермальные системы	2			0,5	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,5	8			
Тема 25								
25.1 Энергия мирового океана. Тепловая энергия океана. Энергия приливов и отливов. Энергия морских течений	2			0,5	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу				0,5	8			
Тема 26								
26.1 Горячие системы вулканического происхождения. Системы с высоким тепловым потоком	2			0,5	5,4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-2, ОК-6, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу				0,5	5,4			
Тема 27								
27.1 Использование вторичных энергоресурсов	2			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 28								
28.1 Классификация вторичных энергоресурсов. Энергоресурсы, источники поступления, пути использования	2			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 29								
29.1 Основные показатели использования вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве	2			0,25	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	4			
Тема 30								

30.1 Экономия топлив за счет применения вторичных энергоресурсов. Рациональное использование вторичных энергоресурсов и охрана ре-сурсов недр	2			0,25	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	4,5			
Тема 31								
31.1 Основные принципы энергосбережения при использовании альтернативных источников энергии	2			0,25	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-6
Итого по разделу				0,25	4,5			
Тема 32								
32.1 Оценка экономического и экологического потенциалов нетрадиционных источников энергии и вторичных энергоресурсов	2			0,25	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1
Итого по разделу				0,25	4,5			
Тема 33								
33.1 Основные пути решения проблем современной энергетики	2			0,5	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу				0,5	4,5			
Итого за семестр		4		4	91,4		зачёт	
Итого по дисциплине		6		8	153,1		зачет	ОК-6,ПК-2,ПК-1,ПК-3

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Экологически чистые источники энергии» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми магистрам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Магистрам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения магистрами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс - опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа магистров стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем магистрами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование магистров к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация магистров к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистров за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание магистрами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений магистров.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учеб. пособие /

С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17709](http://www.dx.doi.org/10.12737/17709). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1017319> (дата обращения 28.10.2019).

**б) Дополнительная литература:**

1. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: Учебное пособие / Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/675277> (дата обращения 28.10.2019).

2. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ : учеб. пособие / под ред. В.В. Кондратьева. — Москва : ИН-ФРА-М, 2019. — 108 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Управление производством). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1018783>

3. Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426467> (дата обращения: 28.10.2019).

4. Картавцев, С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. В. Картавцев, Е. Г. Нешпоренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1025.pdf&show=dcatalogues/1/1119297/1025.pdf&view=true> (дата обращения 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

5. Картавцев, С. В. Системы вторичных энергетических ресурсов : учебное пособие / С. В. Картавцев, Е. Г. Нешпоренко ; МГТУ, [каф. ТиЭС]. - Магнитогорск, 2011. - 72 с. : табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=523.pdf&show=dcatalogues/1/1092571/523.pdf&view=true> (дата обращения 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

6. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г.В. Пачурин, Е.Н. Соснина, О.В. Маслеева, Е.В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003> (дата обращения: 28.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белых, В. Т. Энергетическое загрязнение среды обитания : учебное пособие / В. Т. Белых, О. Ю. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2015. - 46 с. : табл., ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=894.pdf&show=dcatalogues/1/1118813/894.pdf&view=true> (дата обращения 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

Возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие /сост. В.Д. Плыкин. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2012. – 60 с - URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/9965/2012577.pdf?sequence=1> (дата обращения 20.03.2020)

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Экологически чистые источники энергии» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа магистров предполагает устный опрос (собеседование) на практических и лабораторных занятиях.

**Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:**

1. Мировые запасы нефти и газа. Топливо-энергетический баланс РФ в начале XXI века
2. Экономический и экологический аспекты использования топлив на основе нефтяного сырья
3. Общая характеристика физико- химических свойств традиционных видов топлив
4. Загрязнение окружающей среды при эксплуатации моторных топлив
5. Альтернативные энергоресурсы. Основные преимущества альтернативных топлив и нетрадиционных видов энергии
6. Тенденции развития мировой энергетики, инвестиции в нетрадиционную энергетику
7. Понятия альтернативных источников топлив и энергии. Общая характеристика и классификация альтернативных моторных топлив
8. Источники непрерывно возобновляемых в биосфере Земли видов энергии
9. Состояние и перспективы использования альтернативных топлив для транспортных средств. Технологии производства
10. Сжатый природный газ и сжижений нефтяной газ. Экономика газового моторного топлива. Энергетика природного газа. Преимущества и недостатки газовых топлив
11. Спирты, продукты их переработки и смеси с бензинами. История использования спиртовых топлив. Сырье и технология получения спиртов и оксигенатов. Достоинства и недостатки спиртосодержащих топлив и топлив с кислородсодержащими соединениями. Экологические характеристики спиртовых топлив
12. Синтетический бензин. Искусственное жидкое топливо из угля, сланцев, природного газа, нефтяных углеводородов. Возможности получения жидкого топлива на базе оксида углерода. Синтез Фишера-Тропша. Синтез кислородсодержащих соединений. Катализаторы. Полимербензин
13. Дизельное и котельное топливо на основе диспергированного угля. Биодизельное топливо. Технология производства. Физико-химические характеристики биодизельного топлива. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива. Преимущества и недостатки
14. Электромобили и автомобили солнечной энергии. Состояние проблемы и возможные перспективы
15. Водородное топливо. Современные и перспективные методы получения водородного топлива. Проблема хранения водорода, мобильные топливные элементы. Водородная энергетика России и зарубежных стран
16. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии
17. Электро-, тепловая, гидро-, атомная энергетики. Природные ресурсы РФ
18. Современное экономическое и экологическое состояние данных способов генерации энергии. Анализ вредного воздействия на окружающую среду при производстве энергии
19. Проблемы современной традиционной энергетики, пути решения

20. Источники нетрадиционных непрерывно возобновляемых видов энергии
21. Ветроэнергетика. История использования энергии ветра. Современные методы генерации электроэнергии из энергии ветра. Ресурсы и перспективы. Экономические и экологические аспекты ветроэнергетики. Состояние ветроэнергетики в России
22. Солнечная энергия. Ресурсы. Варианты использования. Схемы энергообеспечения автономных объектов при использовании солнечной энергии. Преобразователи солнечной энергии и концентраторы солнечного света
23. Биоэнергетика
24. Энергия Земли. Геотермальная энергия. Гидротермальные системы
25. Энергия мирового океана. Тепловая энергия океана. Энергия приливов и отливов. Энергия морских течений
26. Горячие системы вулканического происхождения. Системы с высоким тепловым потоком
27. Использование вторичных энергоресурсов
28. Классификация вторичных энергоресурсов. Энергоресурсы, источники поступления, пути использования
29. Основные показатели использования вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве
30. Экономия топлив за счет применения вторичных энергоресурсов. Рациональное использование вторичных энергоресурсов и охрана ресурсов недр
31. Основные принципы энергосбережения при использовании альтернативных источников энергии
32. Оценка экономического и экологического потенциалов нетрадиционных источников энергии и вторичных энергоресурсов
33. Основные пути решения проблем современной энергетики

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к практическим работам.



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-6 способностью обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений</b>		
Знать:	- состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково состояние нефтяных ресурсов в мире и РФ?</li> <li>2. Почему возникла проблема создания альтернативных топлив?</li> <li>3. Охарактеризуйте и приведите классификацию альтернативных энергоресурсов.</li> <li>4. Как влияют на окружающую среду органические виды топлив?</li> <li>5. Назовите основные источники альтернативных моторных топлив?</li> <li>6. Какие проблемы использования сжатого природного газа и сжиженных нефтяных газов существуют?</li> <li>7. В чем заключается преимущество использования в качестве моторных топлив спиртов и эфиров?</li> <li>8. Сырье и технологическая база получения спиртов и оксигенатов.</li> <li>9. Как получают и где применяются полимербензины?</li> <li>10. Охарактеризуйте биоэнергетические ресурсы. Приведите классификацию и сравните основные биоэнергетические сырьевые ресурсы.</li> </ol>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимость применения альтернативных источников энергии.</li> <li>- обсуждать наиболее приемлемые технологии.</li> <li>- аргументировано отстаивать выбранную технологию.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мировое энергетическое хозяйство, роль возобновляемых источников энергии в нем.</li> <li>2. Виды ВИЭ, их потенциальные ресурсы и уровень использования на современном этапе.</li> <li>3. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.</li> <li>4. Характеристики солнечного излучения. Способы использования солнечной энергии.</li> <li>5. Типы и устройство солнечных коллекторов и концентраторов.</li> </ol>

		<p>6. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.</p> <p>7. Солнечные водонагреватели, основные конструкции. Применение солнечной энергии для целей теплоснабжения</p> <p>8. Солнечные системы для получения электроэнергии.</p> <p>9. Классификация ветроэнергетических установок. Основы теории ВЭУ.</p> <p>10. Производство электрической энергии с помощью ВЭУ.</p>
Владеть:	<p>- основными принципами энергосбережения.</p> <p>- способами резюмирования предложенных решений.</p> <p>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию.</p>	<p>1. Ветроэлектростанции.</p> <p>2. Геотермальная энергия.</p> <p>3. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.</p> <p>4. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.</p> <p>5. Экологические показатели ГеоТЭС.</p> <p>6. Использование энергии океана.</p> <p>7. Энергетические ресурсы океана.</p> <p>8. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений).</p> <p>9. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).</p> <p>10. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.</p> <p>11. Способы использования и преобразования ВЭР.</p> <p>12. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы.</p> <p>13. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.</p>
<b>ПК-1 способностью выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности</b>		
Знать:	<p>- физико-химические свойства альтернативных источников энергии.</p>	<p>1. Что такое биодизельное топливо? Основные преимущества и недостатки.</p> <p>2. Электромобили и автомобили солнечной энергии.</p> <p>3. Состояние проблемы и возможные перспективы водородной энергетики.</p> <p>4. Охарактеризуйте современное экономическое и экологическое состояние традиционных способов получения тепловой и электрической энергии.</p> <p>5. Какие нетрадиционные возобновляемые виды энергии вы знаете?</p> <p>6. Дайте сравнительную характеристику основным видам возобновляемой энергии.</p> <p>7. Вторичные энергоресурсы их классификация.</p>

		<p>8. В чем заключаются экологические последствия применения альтернативных топлив?</p> <p>9. Солнечные коллекторы с концентраторами.</p> <p>10. Аккумуляция тепла.</p>
Уметь:	<p>- разрабатывать технологические схемы с применением вторичных энергоресурсов.</p> <p>- проводить экономическую оценку целесообразности применения альтернативных источников энергии.</p> <p>- обосновывать целесообразность инженерно-технических разработок.</p>	<p>1. Использование ветроэнергетических установок для производства механической работы.</p> <p>2. Особенности и перспективы использования ВЭУ.</p> <p>3. Использование биомассы и биотоплива.</p> <p>4. Классификация энергетических установок и процессов, связанных с переработкой биомассы.</p> <p>5. Производство биомассы для энергетических целей.</p> <p>6. Получение биогаза, типы биогазогенераторов.</p> <p>7. Использование геотермальной энергии.</p> <p>8. Классификация источников геотермальной энергии.</p> <p>9. Варианты возможных схем ГеоТЭС.</p> <p>10. Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Оценка гидроресурсов.</p>
Владеть:	<p>- знаниями по рациональному использованию энергоресурсов.</p> <p>- методиками расчетов технологических схем.</p> <p>- способами оценивания значимости проведенных разработок.</p>	<p>1. Типы аккумуляторов и методы их расчета.</p> <p>2. Солнечные электростанции.</p> <p>3. Ветроэнергетические установки.</p> <p>4. Запасы энергии ветра и возможности ее использования.</p> <p>5. Ветровой кадастр России.</p> <p>6. Расчет идеального и реального ветряка.</p> <p>7. Типы ветроэнергетических установок.</p> <p>8. Ветроэлектростанции.</p> <p>9. Геотермальная энергия.</p> <p>10. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.</p>
<b>ПК-2 способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения</b>		
Знать:	<p>- виды и потенциальные опасности альтернативных источников энергии.</p>	<p>1. Типы аккумуляторов и методы их расчета.</p> <p>2. Солнечные электростанции.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ветроэнергетические установки.</li> <li>4. Запасы энергии ветра и возможности ее использования.</li> <li>5. Ветровой кадастр России.</li> <li>6. Расчет идеального и реального ветряка.</li> <li>7. Типы ветроэнергетических установок.</li> <li>8. Ветроэлектростанции.</li> <li>9. Геотермальная энергия.</li> <li>10. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.</li> </ol>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять зоны повышенного риска при использовании альтернативных источников энергии.</li> <li>- применять знания теории риска при прогнозировании последствий применения технологий.</li> <li>- аргументировано доказать невозможность применения того или иного топлива с точки зрения риска.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы гидротурбин, их характеристики, мощность.</li> <li>2. Схема малой ГЭС. Гидравлический таран.</li> <li>3. Преобразование тепловой энергии океана. Расчет теплообменника.</li> <li>4. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.</li> <li>5. Принципы использования энергии морских волн. Устройства для преобразования морских волн.</li> <li>6. Энергия приливов. Причины возникновения приливов, их периодичность.</li> <li>7. Перспективные районы строительства приливных электростанций.</li> <li>8. Использование водорода в энергетике.</li> <li>9. Значение процессов аккумуляции энергии при использовании НИЭ.</li> <li>10. Биологическое и химическое аккумуляирование энергии.</li> </ol>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой оценки риска.</li> <li>- способами оценивания практической пригодности альтернативных источников энергии.</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое биодизельное топливо? Основные преимущества и недостатки.</li> <li>2. Электромобили и автомобили солнечной энергии.</li> <li>3. Состояние проблемы и возможные перспективы водородной энергетики.</li> <li>4. Охарактеризуйте современное экономическое и экологическое состояние традиционных способов получения тепловой и электрической энергии.</li> <li>5. Какие нетрадиционные возобновляемые виды энергии вы знаете?</li> <li>6. Дайте сравнительную характеристику основным видам возобновляемой энергии.</li> <li>7. Вторичные энергоресурсы их классификация.</li> <li>8. В чем заключаются экологические последствия применения альтернативных топлив?</li> <li>9. Солнечные коллекторы с концентраторами.</li> </ol>

		10.Аккумуляция тепла.
<b>ПК-3 способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере</b>		
Знать:	- Вредные и опасные факторы, создаваемые альтернативными источниками энергии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Ветроэлектростанции.</li> <li>2.Геотермальная энергия.</li> <li>3.Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.</li> <li>4. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.</li> <li>5. Экологические показатели ГеоТЭС.</li> <li>6.Использование энергии океана.</li> <li>7.Энергетические ресурсы океана.</li> <li>8.Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений).</li> <li>9.Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).</li> <li>10.Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.</li> <li>11.Способы использования и преобразования ВЭР.</li> <li>12. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы.</li> <li>13. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.</li> </ol>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы и способы защиты человека от вредных и опасных факторов.</li> <li>- оптимизировать методы повышения безопасности человека при использовании нетрадиционных видов энергии.</li> <li>- приобретать новые знания.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование энергии Солнца.</li> <li>2.Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.</li> <li>3.Типы коллекторов.</li> <li>4. Принципы их действия и методы расчетов.</li> </ol>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты человека от вредных и опасных факторов.</li> <li>- способами демонстрации умения</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково состояние нефтяных ресурсов в мире и РФ?</li> <li>2. Почему возникла проблема создания альтернативных топлив?</li> <li>3. Охарактеризуйте и приведите классификацию альтернативных энергоресурсов.</li> <li>4. Как влияют на окружающую среду органические виды топлив?</li> </ol>

	<p>анализировать вредные и опасные факторы. - умением пользоваться возможностями информационной среды.</p>	<p>5. Назовите основные источники альтернативных моторных топлив? 6. Какие проблемы использования сжатого природного газа и сжиженных нефтяных газов существуют? 7. В чем заключается преимущество использования в качестве моторных топлив спиртов и эфиров? 8. Сырье и технологическая база получения спиртов и оксигенатов. 9. Как получают и где применяются полимербензины? 10. Охарактеризуйте биоэнергетические ресурсы. Приведите классификацию и сравните основные биоэнергетические сырьевые ресурсы.</p>
--	--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экологически чистые источники энергии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Для получения зачета по дисциплине обучающийся прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется магистру, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у магистра нет.