



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***НЕТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

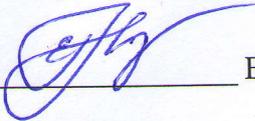
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	4
Семестр	8

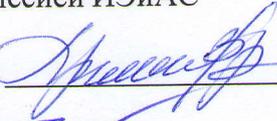
Магнитогорск  
2022 год

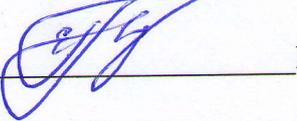
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Теплотехнических и энергетических систем  
18.01.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  Е.Г. Нешпоренко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук  Е.Г. Нешпоренко

Рецензент:  
зам. начальника ЦЭСТ ПАО "ММК",  
канд. техн. наук  В.Н. Михайловский

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Основной целью преподавания дисциплины «Нетрадиционная энергетика» является обучение студентов направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиля Энергообеспечение предприятий основам в определении потребности производства в энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий для теории и практики научного и инновационного творчества, применяемых в энергетике, а так же для научно-исследовательской работы.

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

Дисциплина Нетрадиционная энергетика входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Тепломассообмен  
Гидрогазодинамика  
Техническая термодинамика  
Математика  
Физика

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Нетрадиционная энергетика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований
ПК-3.2	Подготавливает предложения для составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 56,75 акад. часов;
- аудиторная – 55 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,75 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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.				
1. Раздел 1. Использование солнечного излучения								
1.1 Введение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Использование энергии Солнца.	8	4			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №1 прил. 1.	Конспект лекции.	ПК-3.1
1.2 Типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов. Селективные покрытия.		4		2	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №3-5 прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета.		4	6/4,9И		4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №6-7 прил. 1. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Конспект лекций. Журнал наблюдений.	ПК-3.1, ПК-3.2
1.4 Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Солнечные электростанции.		4			6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №8-9 прил. 1.	Конспект лекций. Решение задач.	ПК-3.1
Итого по разделу		16	6/4,9И	2	19			
2. Раздел 2. Использование энергии ветра								

2.1 Ветроэнергетические установки.	8	4		2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №10 прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-3.1, ПК-3.2
2.2 Расчет идеального и реального ветряка.		4	5	2	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №11 прил. 1. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Конспект лекций. Журнал наблюдений.	ПК-3.1, ПК-3.2
2.3 Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции.		4		1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №12-13 прил. 1.	Конспект лекций. Решение задач.	ПК-3.1
Итого по разделу		12	5	5	16			
3. Раздел 3. Геотермальная энергия. Энергия океана. ВЭР								
3.1 Геотермальная энергия.	8	2		2	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №14 прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-3.1
3.2 Использование энергии океана.		2		2	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №15 прил. 1.	Конспект лекций. Решение задач.	ПК-3.1
3.3 Вторичные энергетические ресурсы.		1			4,25	Самостоятельное изучение учебной литературы. Проработка вопроса №15 прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-3.1
Итого по разделу		5		4	16,25			
Итого за семестр		33	11/4,9И	11	51,25		зао	
Итого по дисциплине		33	11/4,9И	11	51,25		зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Нетрадиционная энергетика» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно-компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, и тестированию.

### **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. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4680-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140747> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / С.Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия «Учебники НГТУ»). ISBN 978-5-7782-2467-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебник / Н. А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 176 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2408-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/463715> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42193> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-5215-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/147311> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учеб. пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17709](http://www.dx.doi.org/10.12737/17709). - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924946> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Картавцев, С.В. Изучение системы углов в гелиотехнике. Методические указания. / С.В. Картавцев, Е.Г. Нешпоренко - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 16 с.

2. Картавцев, С.В. Изучение работы ветроустановки. Методические указания. / С.В. Картавцев, Е.Г. Нешпоренко - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 16 с.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Autodesk Revit 2020	учебная версия	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	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	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</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 лабораторных, практических и лекционных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплекс установок по огнеупорам и высокотемпературным установкам; лабораторный стенд «Солнечный коллектор»; ВИЭ. Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступов в элеткронную информационно-образовательную среду университета.

## Приложение 1

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
2. Использование энергии Солнца.
3. Типы коллекторов;
4. Принципы их действия и методы расчетов.
5. Селективные покрытия.
6. Аккумулирование тепла.
7. Типы аккумуляторов и методы их расчета.
8. Солнечные электростанции.
9. Солнечные фотоэлектрические преобразователи.
10. Ветроэнергетические установки.
11. Расчет идеального и реального ветряка.
12. Типы ветроэнергетических установок.
13. Ветроэлектростанции.
14. Геотермальная энергия.
15. Использование энергии океана.
16. Понятие вторичных энергоресурсов.

## Приложение 2

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ОПК-1: Способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания.</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин;</li> <li>– Основные проблемы естественнонаучных дисциплин;</li> <li>– Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин;</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие энергетики и состояние окружающей среды. Предмет курса «Возобновляемые источники электроэнергии», его роль в подготовке инженера и место среди других наук.</li> <li>2. История применения гидросиловых установок.</li> <li>3. Возобновляемые и не возобновляемые источники</li> <li>4. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.</li> <li>5. Определение количественных показателей мощности и выработка электроэнергии.</li> <li>6. Сравнительные показатели выработки электроэнергии другими видами возобновляемых источников энергии.</li> <li>7. Гидросиловые установки и условия комплексного использования водных ресурсов.</li> <li>8. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения.</li> <li>9. Типы и конструкции гидросиловых установок. Назначение и область применения.</li> <li>10. Расчет единичной мощности гидросиловой установки.</li> <li>11. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.</li> <li>12. Инженерные аспекты использования энергии солнца.</li> <li>13. Инженерные аспекты использования энергии ветра.</li> <li>14. Инженерные аспекты использования энергии приливов.</li> <li>15. Инженерные аспекты использования энергии течений.</li> <li>16. Инженерные аспекты использования энергии волн</li> <li>17. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>18. Инженерные аспекты использования энергии геотермальной энергии.</p> <p>19. Инженерные аспекты использования энергии биомассы.</p> <p>20. Преимущества и недостатки установок ВИЭ.</p> <p>21. Аккумуляция и передача энергии на расстояние.</p> <p>22. Преобразование энергии ВИЭ в удобный (требуемый), методы доставки потребителю.</p> <p>23. Безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды.</p> <p>24. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для окружающей среды.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин;</li> <li>– Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы;</li> <li>– Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами;</li> </ul>	<p><b><i>Примерное практическое задание для экзамена:</i></b></p> <p>Вариант №1. Исследование работы ветроэнергетической установки. Расчет ветроэнергетической установки. Конструкции ветроэнергетических установок.</p> <p>Вариант №2. Исследование работы солнечной батареи. Расчет солнечной батареи. Конструкции солнечной батареи.</p> <p>Вариант №3. Исследование работы солнечной водонагревательной установки. Расчет солнечной водонагревательной установки. Конструкции солнечной водонагревательной установки.</p> <p>Вариант №4. Исследование характеристик солнечной радиации. Расчет характеристик солнечной радиации. Распределение характеристик солнечной радиации по поверхности Земли.</p> <p>Вариант №5. Исследование работы приливной электростанции. Выбор мощности приливной электростанции. Конструкции приливной электростанции.</p> <p>Вариант №6. Исследование работы гидроаккумулирующей электростанции. Расчет гидроаккумулирующей электростанции. Конструкции гидроаккумулирующей электростанции.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Вариант №7. Исследование работы биоэнергетической установки. Расчет биоэнергетической установки. Конструкции биоэнергетической установки.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками проведения анализа поставленной задачи;</li> <li>– Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи;</li> <li>– Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами;</li> </ul>	<p><b>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</b></p> <p>Размеры плоского пластинчатого нагревателя <math>H \cdot L</math> (ширина и длина), сопротивление теплопотерям <math>r = 0,13</math> (<math>m^2 \cdot K / W</math>), коэффициент теплопередачи <math>a = 0,85</math>. Коэффициент пропускания стеклянной крышки <math>\tau = 0,9</math>. Коэффициент поглощения пластины <math>\alpha_n = 0,9</math>. Температура входящей в приёмник жидкости <math>T_2</math>. Температура окружающего воздуха <math>T_1</math>, поток лучистой энергии <math>G</math>, <math>W/m^2</math>, теплоёмкость воды, <math>c = 4200</math>, <math>Dz/(kg \cdot ^\circ C)</math>. Температура выходящей жидкости <math>T_3</math>. Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на <math>t</math> градусов. Насос работает и ночью, когда <math>G = 0</math>. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (<math>T_3, T_2</math>). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости <math>t_{cp}</math>.</p>
<p>ПК-1: Способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Номенклатуру показателей качества продукции, процесса или услуги;</li> <li>– Рекомендации российских и международных стандартов по обеспечению качества продукции, процесса или услуги</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.</li> <li>2. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения.</li> <li>3. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проводить обоснование номенклатуры показателей, характеризующих качество продукции, процесса или услуги;</li> <li>– Разрабатывать и совершенствовать методики оценки и</li> </ul>	<p><b>Примерное практическое задание для экзамена:</b></p> <p>Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением <math>U</math>, В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток <math>I</math>, А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумуляруемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС <math>E = 0,5</math> В при токе <math>0,5</math> А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	планирования качества продукции, процесса или услуги	потребителю при разряде.
Владеть	– Приемами организации и проведения работы по оцениванию качества продукции, процесса или услуги	<b>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</b>
ПК-4. Способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.		
Знать	– Основу теории экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> 1. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 2. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии 3. Инженерные аспекты использования энергии геотермальной энергии 4. Аккумуляция и передача энергии на расстояние.
Уметь	– Выделить цель исследований; – Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи; – Выделить цель исследований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	<b>Примерное практическое задание для экзамена:</b> Определить температуру трубки $T_{тр}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки $d$ , см, поток солнечной энергии $G$ , Вт/м <sup>2</sup> , температура среды $T_{ср}$ . Сопротивления потерям тепла $R = 10,2$ К/Вт, коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta = 0,9$ , коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_{п} = 0,85$ .
Владеть	– Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; – Навыками проведения анализа исходных параметров	<b>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</b> Площадь солнечного дистиллятора $B \cdot L$ , м <sup>2</sup> . Поток излучения составляет $G$ , МДж/м <sup>2</sup> в день. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4$ МДж/кг. Определить производительность дистиллятора.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров;</p> <p>– Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;</p>	
<p>ПК-9. Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.</p>		
Знать	<p>– Основные определения и понятия теплотехнологического процесса;</p> <p>– Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках;</p> <p>– Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; определения нормируемых процессов на производственных участках</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды.</li> <li>2. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для окружающей среды.</li> </ol>
Уметь	<p>– Выделять основные стадии теплотехнологического процесса;</p>	<p><b>Примерное практическое задание для экзамена:</b></p> <p>Рассчитайте полезное теплосодержание <math>E_0</math> на 1 км<sup>2</sup> сухой скальной породы (гранит) до глубины</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности;</p> <p>– Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности;</p> <p>приобретать знания в области энергетики теплотехнологий</p>	<p><math>z</math>, км. Температурный градиент равен <math>G</math> °С/км. Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140 К, плотность гранита, <math>\rho_{\Gamma} = 2700</math> кг/м<sup>3</sup>, теплоёмкость гранита <math>c_{\Gamma} = 820</math> Дж/(кг·К). Чему равна постоянная времени, <math>\tau</math>, извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость <math>v</math>, м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>)? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет?</p>
Владеть	<p>– Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии;</p> <p>– Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке;</p> <p>– Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; способами оценивания значимости и практической</p>	<p><b>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</b></p> <p>Приёмник расположен на теплоизоляторе с коэффициентом теплопроводности <math>\lambda</math>, Вт/м·К, удельное термическое сопротивление поверхности приёмника <math>r = 0,13</math> м<sup>2</sup>·К/Вт. Определить какой толщины требуется изоляция, чтобы обеспечить термическое сопротивление дна, равное сопротивлению поверхности.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	пригодности полученных результатов	