



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института энергетики и
автоматизированных систем

С.И. Лукьянов

«09» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль программы

Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

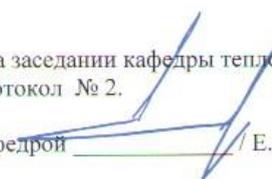
Институт
Кафедра
Курс

Энергетики и автоматизированных систем
Теплотехнических и энергетических систем
5

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.2015 № 1081.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теплотехнических и энергетических систем «25» сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / Е.Б. Агапитов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТиЭС, к.т.н.

 / Е.Г. Нешпоренко /

Рецензент:

зам. начальника ЦЭСТ-ПАО «ММК», к.т.н.

 / В.Н. Михайловский /

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» является получение навыков студентами направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиля «Энергообеспечение предприятий» 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 в структуре ООП бакалавриата

Курс Б1.В.12 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к дисциплинам профессионального цикла.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин: Б1.Б.10 Физика (молекулярная физика, термодинамика, идеальные и реальные газы, водяной пар, фазовые диаграммы); Б1.Б.11 Общая и неорганическая химия (химическая термодинамика, химическое и фазовое равновесие). Б1.Б.13 Информатика, Б1.Б.16 Техническая термодинамика (основные физические свойства жидкостей и газов, подобие гидромеханических процессов, уравнение движения вязкой жидкости, режимы движения, пограничный слой), Б1.Б.17 Газодинамика, Б1.Б.19 Теплообмен.

Материал дисциплины базируется на ранее изученном материале комплекса общеобразовательных и специальных дисциплин, который обеспечивает формирование требуемого уровня компетенции обучающегося и подготовки бакалавров по направлению теплоэнергетика и теплотехника.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» студент должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-2. 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.
Знать	– Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин; – Основные проблемы естественнонаучных дисциплин; – Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин;
Уметь:	– Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин; – Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы; – Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами;
Владеть:	– Навыками проведения анализа поставленной задачи; – Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи; – Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основу теории экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – 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;
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;
ПК-4. Способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основу теории экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; – Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – 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;
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;
ПК-9. Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; определения нормируемых процессов на производ-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ственных участках
Уметь	– Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; – Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; – Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; приобретать знания в области энергетики теплотехнологий
Владеть:	– Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; – Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; – Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

4 Структура и содержание дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

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

контактная работа – 15,5 акад. часов:

– аудиторная – 12 акад. часов;

– внеаудиторная – 3,5 акад. часов.

самостоятельная работа – 83,8 акад. часов.

в форме практической подготовки – 2 акад. часа.

подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа.

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия				
1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Использование энергии Солнца.	5	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 1-2 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 зув
2. Типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов. Селективные покрытия.	5	1	2/2И	15	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 3-4 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 зув

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия				
3. Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета. Солнечные электростанции.	5	1		15	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 6-8 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 ПК-9 зுவ
4. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Ветроэнергетические установки.	5	1	2/2И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 9-10 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 ПК-9 зுவ
5. Расчет идеального и реального ветряка. Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции.	5	1		15	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 11-13 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 ПК-9 зுவ
6. Геотермальная энергия. Использование энергии океана. Понятие вторичных энергоресурсов.	5	2		13,8	Самостоятельное изучение учебной литературы по вопросу 14-16 раздела 6	Конспект лекций; расчет практического задания.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 ПК-9 зுவ
Промежуточная аттестация (экзамен)				8,5	Экзамен	Экзаменационная ведомость	
Итого		8	4/4И	83,8			

5 Образовательные и информационные технологии

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 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 индивидуаль-

ной 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 студентов

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.

7. 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
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.		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин; – Основные проблемы естественнонаучных дисциплин; – Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин; 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие энергетики и состояние окружающей среды. Предмет курса «Возобновляемые источники электроэнергии», его роль в подготовке инженера и место среди других наук. 2. История применения гидросиловых установок. 3. Возобновляемые и не возобновляемые источники 4. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 5. Определение количественных показателей мощности и выработка электроэнергии. 6. Сравнительные показатели выработки электро-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>энергии другими видами возобновляемых источников энергии.</p> <p>7. Гидросиловые установки и условия комплексного использования водных ресурсов.</p> <p>8. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения.</p> <p>9. Типы и конструкции гидросиловых установок. Назначение и область применения.</p> <p>10. Расчет единичной мощности гидросиловой установки.</p> <p>11. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.</p> <p>12. Инженерные аспекты использования энергии солнца.</p> <p>13. Инженерные аспекты использования энергии ветра.</p> <p>14. Инженерные аспекты использования энергии приливов.</p> <p>15. Инженерные аспекты использования энергии течений.</p> <p>16. Инженерные аспекты использования энергии волн</p> <p>17. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии.</p> <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"> – Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин; – Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы; – Грамотно поставить 	<p>Примерное практическое задание для экзамена:</p> <p>Вариант №1.</p> <p>Исследование работы ветроэнергетической установки.</p> <p>Расчет ветроэнергетической установки.</p> <p>Конструкции ветроэнергетических установок.</p> <p>Вариант №2.</p> <p>Исследование работы солнечной батареи.</p> <p>Расчет солнечной батареи.</p> <p>Конструкции солнечной батареи.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами;	<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> <p>Вариант №7. Исследование работы биоэнергетической установки. Расчет биоэнергетической установки. Конструкции биоэнергетической установки.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками проведения анализа поставленной задачи; – Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи; – Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами; 	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Размеры плоского пластинчатого нагревателя Н·L (ширина и длина), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_{\text{п}} = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости T_2. Температура окружающего воздуха T_1, поток лучистой энергии $G, \text{ Вт/м}^2$, теплоёмкость воды, $c = 4200, \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$. Температура выходящей жидкости T_3. Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на t градусов. Насос работает и ночью, когда $G = 0$. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (T_3, T_2). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости $t_{\text{ср}}$.</p>
ПК-1: Способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией		
Знать	– Номенклатуру показателей качества продук-	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <p>1. Классификация возобновляемых и не возобнов-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ции, процесса или услуги; – Рекомендации российских и международных стандартов по обеспечению качества продукции, процесса или услуги	ляемых источников энергии. 2. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения. 3. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.
Уметь	– Проводить обоснование номенклатуры показателей, характеризующих качество продукции, процесса или услуги; – Разрабатывать и совершенствовать методики оценки и планирования качества продукции, процесса или услуги	Примерное практическое задание для экзамена: Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением U , В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток I , А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумулируемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС $E = 0,5$ В при токе $0,5$ А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая потребителю при разряде.
Владеть	– Приемами организации и проведения работы по оцениванию качества продукции, процесса или услуги	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет G , Вт/м ² , КПД, η %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью P , Вт. Провести оценку качества работы панелей при изменении угла установки относительно светового потока.
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;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 2. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии 3. Инженерные аспекты использования энергии геотермальной энергии 4. Аккумулирование и передача энергии на расстоянии.
Уметь	– Выделить цель исследований; – Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи; – Выделить цель ис-	Примерное практическое задание для экзамена: Определить температуру трубки $T_{тр}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки d , см, поток солнечной энергии G , Вт/м ² , температура среды $T_{ср}$. Сопротивления потерям тепла $R = 10,2$ К/Вт, коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta = 0,9$, коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_{п} = 0,85$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	следований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; – Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований; 	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Площадь солнечного дистиллятора $B \cdot L$, m^2. Поток излучения составляет G, $MДж/m^2$ в день. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4$ $MДж/кг$. Определить производительность дистиллятора.</p>
ПК-9. Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; – Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; определения нормируемых процессов на 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды. 2. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для окружающей среды.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производственных участках	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; – Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; – Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; приобретать знания в области энергетики теплотехнологий 	<p>Примерное практическое задание для экзамена: Рассчитайте полезное теплосодержание E_0 на 1 км^2 сухой скальной породы (гранит) до глубины z, км. Температурный градиент равен $G \text{ }^\circ\text{C/км}$. Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140К, плотность гранита, $\rho_r = 2700\text{кг/м}^3$, теплоёмкость гранита $c_r = 820\text{Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Чему равна постоянная времени, τ, извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость v, $\text{м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет?</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; – Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; – Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области: Приёмник расположен на теплоизоляторе с коэффициентом теплопроводности λ, $\text{Вт/м}\cdot\text{К}$, удельное термическое сопротивление поверхности приёмника $r = 0,13 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$. Определить какой толщины требуется изоляция, чтобы обеспечить термическое сопротивление дна, равное сопротивлению поверхности.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Для получения зачета по дисциплине студент должен показать следующие знания, умения и навыки по использованию и внедрению результатов образовательной деятельности:

– на оценку **«отлично»**:

Студент должен показать уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений; студент должен предоставить выполненное задание, в котором были бы отражены проблемы, касающиеся всех аспектов изучаемой дисциплины.

– на оценку **«хорошо»**:

Студент владеет терминологией изучаемой дисциплины; студент может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации изучаемой дисциплины; может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«удовлетворительно»**:

Студент владеет терминологией изучаемой дисциплины; студент может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации изучаемой дисциплины; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»**:

Студент владеет терминологией изучаемой дисциплины; студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации изучаемой дисциплины; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. 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. - ISBN 978-5-16-

011314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924946> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература

1. 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.

2. Герасименко, В. П. Экология природопользования : учебное пособие / В. П. Герасименко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). -

ISBN 978-5-16-012098-0. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1157264> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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. — ISBN 978-5-16-011314-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/924946> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

7. 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. — ISBN 978-5-16-011314-2. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/924946> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

в) Перечень методических указаний

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 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
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

AutodeskAutoCAD2020	Учебная версия	бессрочно
FARManager	Свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Названиекурса	Ссылка
Электронная база периодических изданий EastViewInformationServices, ООО«ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальнаяинформационно-аналитическаясистема–Российскийиндекснауочногочитирования(РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (GoogleScholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система-Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
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 электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.