

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.09.2023 11:48:46

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Альтернативная энергетика

Закреплена за подразделением	Кафедра безопасности и экологии горного производства
Направление подготовки	20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Профиль	Управление природоохранными инновациями

Квалификация	<b>Магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:			зачет с оценкой 1
аудиторные занятия		36	
самостоятельная работа		108	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Ках Масамба Омарович*

Рабочая программа

**Альтернативная энергетика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

, 20.04.01-МТБ-22-2.plx Управление природоохранными инновациями, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

, Управление природоохранными инновациями, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра безопасности и экологии горного производства**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения д.т.н. Коликов К.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	является повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения теоретических и практических основ альтернативной энергетики с учётом современных тенденций их применения в защите окружающей среды.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Водопользование муниципальных образований	
2.2.2	Корпоративные стратегии устойчивого развития	
2.2.3	Обращение с ТБО: политика и технологии	
2.2.4	Охрана атмосферы в мегаполисах	
2.2.5	Техногенные отходы и минеральное сырье	
2.2.6	Технологии и средства защиты атмосферы	
2.2.7	Технологии очистки промышленных стоков	
2.2.8	Измерение и контроль в обеспечении экологической и промышленной безопасности	
2.2.9	Основы металлургии	
2.2.10	Оценка аэрологических и экологических рисков горных предприятий	
2.2.11	Регулирование и развитие системы особо охраняемых природных территорий	
2.2.12	Сохранение экосистем и биологического разнообразия	
2.2.13	Технологии и материалы для устойчивого развития	
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.15	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 виды возобновляемых источников энергии	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 уметь распознавать различные типы устройств используемых для выработки энергии из возобновляемых источников	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1-В1 навыками использования технологий возобновляемых источников энергии для повышения эффективности деятельности различных организаций	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. История развития и перспективы использования возобновляемых источников энергии</b>							
1.1	Обзор типов возобновляемых источников энергии /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Гидроэнергетика /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.3	Солнечная энергетика /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Ветроэнергетика /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Производство альтернативных видов энергии и их вклад в мировой энергетический баланс. /Пр/	1	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Самостоятельная работа по разделу "История развития и перспективы использования возобновляемых источников энергии" /Ср/	1	40	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
<b>Раздел 2. Технологии производства возобновляемых источников энергии</b>								
2.1	Технологии производства возобновляемых источников энергии /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Технологии производства солнечной энергетики: элемент, модуль, батарея, фотоэлектрическая система. /Пр/	1	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Технологии производства фотоэлектрических элементов /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Технологии выработки геотермальной энергии /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Биоэнергетические технологии /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	Гидрокинетические технологии /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.7	Технологии выработки водородной энергии /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.8	Повторное использование вышедших из строя солнечных модулей, аккумуляторных систем, установок ветроэнергетики /Пр/	1	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.9	Самостоятельная работа по разделу "Технологии производства возобновляемых источников энергии" /Ср/	1	68	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы к практическим работам	ПК-1-31	Типовые вопросы: 1. Вклад возобновляемых и невозобновляемых источников энергии в мировой энергетический баланс. 2. Биотехнологии- прямое сжигание и пиролиз, получение жидкого биотоплива для транспортных средств (этанол, биодизель). 3. Преимущества водородной энергетики. Недостатки водородной энергетики.
КМ2	Вопросы по самостоятельной работе по разделу "История развития и перспективы использования возобновляемых источников энергии"	ПК-1-31	Типовые вопросы 1. Солнечная фотоэнергетика. Основные понятия: солнечный элемент, солнечный модуль, солнечная батарея, фотоэлектрическая система. 2. Материалы, используемые в солнечной фотоэнергетике. КПД современных солнечных батарей. Вклад фотоэнергетики в мировой энергетический баланс. 3. Геотермальная энергия. геотермальные электростанции. 4. Водородная энергетика. Цветовые градации водорода. 5. Биоэнергетика. Используемое органическое сырье.
КМ3	Вопросы по самостоятельной работе по разделу "Технологии производства возобновляемых источников энергии"	ПК-1-31	Типовые вопросы: 1. Принципиальная схема фотоэлектрической системы. Компоненты системы и их назначение – солнечные батареи, контроллер, инвертор, нагрузка постоянного тока, нагрузка переменного тока, аккумуляторные батареи. 2. Солнечная теплоэнергетика. Типы и конструкции коллекторов (плоские коллекторы, трубчатые вакуумные коллекторы). 3. Ветроэнергетика. Классификация ветрогенераторов по назначению. 4. Конструкции ветрогенераторов (в том числе ветрогенераторы с вертикальной осью вращения). 5. Топливный элемент. Принцип действия. Используемое топливо.

КМ4	Тестовое задание	ПК-1-31	<p>Примерные тестовые вопросы:</p> <p>1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Варианты ответа: а) Ветроэнергетика б) Альтернативная энергетика в) Биотопливо г) Солнечная энергетика д) Гидроэнергетика</p> <p>2. Фотобатареи преимущественно используют спектр солнечного излучения а) ультрафиолетовый; б) инфракрасный; в) видимый.</p> <p>3. В ветроустановках с вертикальной осью используется следующая система ориентации ветроколеса на ветер а) хвостовой флюгер; б) виндроза; в) сервопривод с датчиком направления ветра; г) нет необходимости ориентации.</p> <p>4. Для получения механической энергии чаще находят применение ветроколеса а) однолопастные; б) двухлопастные; в) трёхлопастные; г) многолопастные.</p>
-----	------------------	---------	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Типовые темы доклада:</p> <p>Мировое производство электроэнергии по видам топлива Преобразование видов энергии Альтернативная энергетика и возобновляемые источники энергии Разработки в области возобновляемых и невозобновляемых источников энергии</p>
P2	Практическая работа	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Типовые темы эссе:</p> <p>Безотходное производство: возможность повторного использования вышедших из строя солнечных модулей, аккумуляторных систем и конструкций Вопросы утилизации отработавших установок ветроэнергетики Опасные материалы и обращение с отходами</p>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

экзамен не предусмотрен.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Решение о выставлении зачета основывается на результатах текущего контроля, если по всем разделам курса он пройдет с оценкой не ниже «удовлетворительно», то по результатам обучения выставляется «зачет»,

Критерии оценки тестового задания:

- оценка «отлично» выставляется, если дан правильный ответ на >90% заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется, если дан правильный ответ на >75% заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» если дан правильный ответ на >60% заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» если дан правильный ответ <60% заданных вопросов.

Критерии оценки доклада с презентацией:

- «Отлично» от 86% или 86 – 100 баллов
- «Хорошо» до 85% или 66 – 85 баллов
- «Удовлетворительно» до 65% или 51 – 65 баллов
- «Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов

Доклад и презентация оцениваются по пяти параметрам:

1. качество доклада:

- производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом – от 15 до 20 баллов;
- четко выстроен, рассказывается, но не объясняется суть работы – от 8 до 14 баллов;
- зачитывается – от 0 до 7 баллов;

2. использование демонстрационного материала:

- автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался – от 15 до 20 баллов;
- использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности – от 8 до 14 баллов;
- представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно – от 0 до 7 баллов;

3. качество ответов на вопросы:

- отвечает на вопросы – от 15 до 20 баллов;
- не может ответить на большинство вопросов – от 8 до 14 баллов;
- не может четко ответить на вопросы – от 0 до 7 баллов;

4. владение научным и специальным аппаратом:

- показано владение специальным аппаратом – от 15 до 20 баллов;
- использованы общенаучные и специальные термины – от 8 до 14 баллов;
- не показано владение базовым аппаратом – от 0 до 7 баллов;

5. четкость выводов:

- полностью характеризуют работу – от 15 до 20 баллов;
- нечетки – от 8 до 14 баллов;
- имеются, но не доказаны – от 0 до 7 баллов.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ляшков В. И., Кузьмин С. Н.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л1.2	Удалов С. Н.	Возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014
Л1.3	Беззубцева М. М.	Нетрадиционная и возобновляемая энергетика: конспект лекций для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем»: курс лекций	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Елистратов В. В., Акентьева Е. М., Борисенко М. М., Кобышева Н. В., Сидоренко Г. И., Елистратов В. В., Кобышева Н. В., Сидоренко Г. И.	Климатические факторы возобновляемых источников энергии: практическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Наука, 2010
Л2.2	Удалов С. Н.	Возобновляемая энергетика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Безруких П. П.	Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива: показатели по территориям: справочник	Электронная библиотека	Москва: Энергия, 2007

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный читальный зал. НТБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>
Э2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
Э3	Открытое образование	<a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
Э4	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Консультант Плюс
П.5	Garant.ru

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия - написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать



преподавателю на консультации или практическом занятии.

Практические занятия - проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др.

Самостоятельная работа во многом базируется на использовании статей, научно-аналитических и статистических материалов, знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.