Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.06.2026 17:10:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ /К.И. Лушин/
26 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Профессор, к.т.н., доцент _____ / О.Ю. Усанова /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Основная литература 8
4.2 Дополнительная литература 8
4.3 Электронные образовательные ресурсы 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» следует отнести:

– формирование знаний о целостной картине и роли нетрадиционных возобновляемых источниках энергии, современных принципах, методах и средствах при выборе, проектирования и эксплуатации нетрадиционных источников энергии;

– изучение способов повышения эффективности при использовании нетрадиционных источников энергии, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи, связанные с выбором, проектированием и анализом режимов при эксплуатации того, или иного вида оборудования, использующего нетрадиционных источников энергии.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов выбора, расчета, проектирования и эксплуатации энергетических систем, использующих нетрадиционные источники энергии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи при выборе и проектирования различных систем, использующих нетрадиционные источники энергии;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях при разработке и совершенствовании систем с использованием нетрадиционных источников энергии в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов;

– научить анализировать полученные результаты и оптимизировать решения при использовании тех, или иных нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Обучение по дисциплине «_Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии_» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач; ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики; ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов.
ОПК-4. Способен демонстрировать	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание

применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассобмен;
- Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике;
- Котельные установки и парогенераторы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (**144** академических часа). Изучается в 4 семестре очной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	60	60
2.2	Подготовка и защита реферата	12	12
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение.		4				8
1.2	Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования		8	10			24
1.3	Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование		6	8			22
1.4	Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива		8	8			24
1.5	Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую		4	4			10
1.6	Тема 6. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии		6	6			20
	Итого	**72**	**36**	**36**			

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Традиционная и нетрадиционная энергетика. Возобновляемые источники энергии, их ресурсы, динамика и перспективы потребления, место в энергетике России.

Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования.

Солнечное излучение и физические основы его преобразования в теплоту. Принцип действия, классификация и конструкции солнечных коллекторов. Аккумуляторы теплоты. Методы расчёта солнечных коллекторов:

- КПД;
- коэффициент потерь;
- равновесная температура носителя;

Коллекторы с концентраторами солнечного излучения. Активные системы солнечного теплоснабжения зданий. Их классификация, расчёт и схемные решения. Пассивные системы солнечного отопления зданий. Их расчёт, архитектурно-конструктивные и компоновочные

решения. Солнечные пруды. Системы солнечного хладоснабжения для установок кондиционирования воздуха. Их схемные решения и расчёт.

Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование.

Геотермальная энергия и распределение источников геотермального тепла в России.

Основные технологии получения и использования геотермальной энергии.

Принципиальные схемы и характеристики отечественных геотермальных электростанций и систем теплоснабжения. Их экономические и экологические показатели. Ресурсы ветровой энергии в России и возможности её использования. Классификация и схемы ветроэнергетических установок. Энергетические ресурсы океании и их использование.

Принципиальные схемы и характеристики приливных и волновых электростанций.

Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива.

Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР) и их классификация. Методы использования ВЭР для выработки тепловой и электрической энергии. Технологии использования бытовых и сельскохозяйственных отходов в энергетике. Сжигание, пиролиз и гидрогенизация.

Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.

Физические основы процессов в солнечных фотоэлектрических преобразователях (ФЭП). Эффективность и вольтамперные характеристики ФЭП, режимы работы с нагрузкой. Термоэлектрические и термоэмиссионные преобразователи тепловой энергии в электрическую. Их показатели и нагрузочные характеристики.

Тема 6. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии.

Водородная энергетика и технология. Методы получения водорода и его использования в промышленности, энергетике и на транспорте. Электрохимические генераторы (ЭХГ) и термодинамика протекающих в них процессов. Характеристики топливных элементов и ЭХГ.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Энергия Солнца.
Практическая работа 2. Использование солнечной энергии.
Практическая работа 3. Солнечные энергетические установки.
Практическая работа 4. Солнечные энергетические установки (продолжение).
Практическая работа 5. Основы теории расчета ветроэнергетических установок.
Практическая работа 6. Основные технологии получения и использования геотермальной энергии.
Практическая работа 7. Экологические показатели возобновляемых энергоресурсов.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника:справ.: в 4 кн. Кн.2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент/А.А.Александров, Б.С.Белосельский, А.Г.Вайнштейн и др.; под ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. / под общ. ред. Клименко А.В., Зорина В.М. М.: МЭИ, 2007.

2. Теплоэнергетика и теплотехника: справ.: в 4 кн. Кн. 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника/ Б.Г.Борисов, К.Б.Борисов, В.М.Бродянский и др.; под ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. / под общ. ред. Клименко А.В., Зорина В.М. М.: МЭИ, 2007.

4.2 Дополнительная литература

1. Андерсон Б. Солнечная энергия: (Основы строит. проектирования) /пер. с англ. А.Р. Анисимова / под ред. Ю.Н. Малевского. – М.: Стройиз-дат, 1982. – 375 с.

2. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. – Л.: Наука, 1989. – 310 с.

3. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечнойьэнергии // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 7. – С. 93-98.

4. Ахметов, Р.Б. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии / Р.Б. Ахметов. – М.: Информэнерго, 1985.

5. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.1.: [в 2 ч.] : учеб. пособие. Ч. 1. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.

6. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.2.: [в 2 ч.] : учеб. пособие. Ч. 2. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005с.

7. Бринкворт Б. Солнечная энергия для человека / пер. с англ. В.Н. Оглоблева / под ред. и предисл. Б.В. Тарнижевского. – М.: Мир, 1976. - 291 с.

8. Дворов И.М. Геотермальная энергетика. – М.: Наука, 1976.

9. Колтун, М.М. Солнечные элементы / М.М. Колтун. – М.: Наука, 1987.

10. Раушенбах, Г. Справочник по проектированию солнечных батарей / Раушенбах; Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

11. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. – М.: Энергоиздат, 1990.

12. Фалеев, Д.С. Прогнозная оценка стоимости электроэнергии, получаемой с помощью солнечных батарей / Д.С. Фалеев // Бюллетень научных сообщений. – Хабаровск: ДВГАПС, 1996. – С. 59.

13. Шефтер А.И. Использование энергии ветра. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.

14. Нетрадиционные источники энергии. – М.: МЭИ, 1983.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. Газпромэнергоинформ. (http://webshop.gazpromenergoinform.ru/login.php?osCsid=48c5bb1fea8985e9e45e10f3a3eb26b6)
2. http://window.edu.ru/resource/549/75549/files/up.pdf

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=908

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка реферата, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; промежуточный и итоговый тесты; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *защита реферата, практических заданий, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 и 2 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 30 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические задания, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Подготовка реферата.	Оформленный реферат, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Мировое энергетическое хозяйство, роль возобновляемых источников энергии в нем.
2. Виды НВИЭ, их потенциальные ресурсы и уровень использования на современном этапе.
3. Научные принципы и технические проблемы использования НВИЭ.
4. Характеристики солнечного излучения. Способы использования солнечной энергии.
5. Типы и устройство солнечных коллекторов и концентраторов.

6. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.
7. Солнечные водонагреватели, основные конструкции. Применение солнечной энергии для целей теплоснабжения.
8. Солнечные системы для получения электроэнергии.
9. Классификация ветроэнергетических установок. Основы теории ВЭУ.
10. Производство электрической энергии с помощью ВЭУ.
11. Использование ветроэнергетических установок для производства механической работы.
12. Особенности и перспективы использования ВЭУ.
13. Использование биомассы и биотоплива.
14. Классификация энергетических установок и процессов, связанных с переработкой биомассы.
15. Производство биомассы для энергетических целей.
16. Получение биогаза, типы биогазогенераторов.
17. Использование геотермальной энергии.
18. Классификация источников геотермальной энергии.
19. Варианты возможных схем ГеоТЭС.
20. Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Оценка гидроресурсов.
21. Типы гидротурбин, их характеристики, мощность.
22. Схема малой ГЭС. Гидравлический таран.
23. Преобразование тепловой энергии океана. Расчет теплообменника.
24. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.
25. Принципы использования энергии морских волн. Устройства для преобразования морских волн.
26. Энергия приливов. Причины возникновения приливов, их периодичность.
27. Перспективные районы строительства приливных электростанций.
28. Использование водорода в энергетике.
29. Значение процессов аккумулирования энергии при использовании НВИЭ.
30. Биологическое и химическое аккумулирование энергии.
31. Аккумулирование теплоты.
32. Виды вторичных энергетических ресурсов, их источники.
33. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые для этого устройства.
34. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
35. Запасы и ресурсы источников энергии.
36. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики.
37. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.
38. Использование энергии Солнца.
39. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
40. Солнечные электростанции.
41. Аккумулирование тепла.
42. Солнечные коллекторы с концентраторами.
43. Ветроэнергетические установки.
44. Запасы энергии ветра и возможности ее использования.
45. Расчет идеального и реального ветряка.
46. Типы ветроэнергетических установок.
47. Ветроэлектростанции.

48. Геотермальная энергия.

49. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.

50. Экологические показатели ГеоТЭС.