МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки
Теплоэнергетические установки, системы и комплексы

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва
2022

1. Цели освоения дисциплины

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 знергии;

– 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

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

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

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-3	способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	**знать:** Основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов **уметь:** • Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; • Выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов; **владеть:** Методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц, т.е. **144** академических часа (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Пятый семестр

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.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий *в* сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ в аудиториях вуза и на мощностях предприятий-партнеров;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам современного проектирования и 3D-моделирования систем электро- и теплоснабжения, работающих с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

- проведение круглых столов по обсуждению эффективных методов эксплуатации оборудования и объектов систем теплоснабжения работающих на нетрадиционной возобновляемой энергии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые» и в целом по дисциплине составляет 40% аудиторных

занятий. Занятия практического типа составляют 60% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

В пятом семестре

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (индивидуально для каждого обучающегося);
- реферат по теме: «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита отчетов по расчетной работе.

Образцы тестовых заданий, заданий расчетных работ, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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

ОПК-3 – способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	**Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции**	**Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции**	**Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции**
знать: Основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов.	Обучающийся владеет методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъектов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации:

5 семестр - 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».

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 могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения 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.

Фонды оценочных средств представлены в приложениях к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) 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.

б) дополнительная литература:

Отсутствует.

в) периодические издания:

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

г) ресурсы интернет:

1. Газпромэнергоинформ. (http://webshop.gazpromenergoinform.ru/login.php?osCsid=48c5bb1fea8985e9e45e10f3a3eb26b6)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная аудитория кафедры «Промышленная теплоэнергетика» Ауд. АВ2415, оснащенная оргтехникой и мультимедиа средствами (проектор, ПК и др.).

Демонстрационный материал: раздаточный материал.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля	Необходимая литература	Рекомендуемая литература
Семестр 5			
Самостоятельное изучение. Тема 1.Введение.	Устный опрос	[1] с.478-479	
Самостоятельное изучение. Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования.	Устный опрос	[1] с.479-503	
Самостоятельное изучение. Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование.	Устный опрос	[1] с.503-516	
Семестр 6			
Самостоятельное изучение. Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива.	Устный опрос	[2] с.11-41	
Реферат. Написание реферата. Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.	Представление и защита реферата	[1] с.516-520	
Самостоятельное изучение. Тема 6. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии.	Устный опрос	[1] с.528-531	

10.Методические рекомендации для преподавателя

Тема занятий	Виды учебных занятий	Средства обучения	Методы обучения	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература
Тема 1	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[1] с.478-479
Тема 2	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[1] с.479-503
Тема 2	Практическое занятие	Раздаточный материал.	Решение задач. Метод мозгового штурма.	Устный опрос.	[1] с.479-503
Тема 3	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[1] с.503-516
Тема 3	Практическое занятие	Раздаточные материалы.	Решение задач.	Устный опрос.	[1] с.503-516
Тема 4	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[2] с.11-41
Тема 4	Практическое занятие	Раздаточные материалы. Мультимедийные средства.	Решение задач. Метод мозгового штурма	Устный опрос.	[2] с.11-41
Тема 5	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[1] с.516-520
Тема 5	Практическое занятие	Раздаточные материалы.	Решение задач. Метод мозгового штурма.	Устный опрос.	[1] с.516-520
Тема 6	Лекции	Курс лекций, плакаты.	Чтение лекций.	Устный опрос.	[1] с.528-531
Тема 6	Практическое занятие	Раздаточные материалы.	Решение задач.	Представление и защита реферата.	[1] с.528-531

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и профилю «Теплоэнергетические установки, системы и комплексы»

Авторы

Профессор кафедры «Промышленная теплоэнергетика»
к.т.н., доцент *О.Ю. Усанова*

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика». Протокол от 26 мая 2022 г. № 11.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»
к.т.н., доцент Л.А. Марюшин

Руководитель ООП Е.А. Чугаев

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
	Пятый семестр	5													
Тема 1	Лекция. Введение	5	1	4			8								
Тема 2	Лекция. Солнечная энергия и основные направления её использования.	5	2-5	8			24								
	Семинар.	5			10							+			
Тема 3	Лекция. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование.	5	6-9	6			22								
	Семинар.	5			8							+			
Тема 4	Лекция. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива.	5	10-11	8			24								
	Семинар.	5			8							+			
Тема 5	Лекция. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.	5	12-15	4			10								
	Семинар.	5			4							+			

Тема 6	Лекция. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии.	5	16-18	6			20								
	Семинар.	5			6							+			
	Форма аттестации	5	19											Э	
	Всего часов по дисциплине			36	36		72								

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
ОП (профиль): «Теплоэнергетические установки, системы и комплексы»
Форма обучения: очная

Кафедра: «Промышленная теплоэнергетика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Москва
2022

Таблица 1 к приложению 2

1. Паспорт фонда оценочных средств

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии					
ФГОС ВО **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-3	способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	**знать:** - Основные методы для сбора и анализа данных при проектировании энергообъектов **уметь:** - Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с энергообъектами; - Выполнять анализ и сбор данных для проектирования энергообъектов; **владеть:** - Методами сбора и анализа исходных данных при проектировании энергообъект ов	Мультимедийные лекции, дискуссия на лекции, обсуждение и защита рефератов по дисциплине, подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях, организация и проведение текущего контроля знаний студентов, проведение мастер-классов	Дискуссия на лекции, работа на круглом столе, защита реферата, выступление на семинарском занятии с презентацией.	**Базовый уровень:** способен использовать нормативные и правовые документы при подборе методических рекомендаций для расчета ВЭР высокотехнологичного оборудования. **Повышенный уровень:** способен использовать нормативные и правовые документы при подборе методических рекомендаций для расчета ВЭР высокотехнологичного оборудования и при подборе оборудования в нестандартных производственных ситуациях с их последующим анализом

			экспертов и специалистов		

Таблица 2
к приложению 2

2. Оценочные средства

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также	Темы рефератов
5	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
6	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по	Вопросы по темам/разделам дисциплины
7	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений	Фонд тестовых заданий

Приложение 3

Дополнительные учебно-методические материалы по дисциплине

Темы рефератов

1. Ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучения.
2. Спектральное распределение солнечного излучения.
3. Устойство и работа плоского коллектора солнечной энергии.
4. Устойство и работа солнечной водонагревательной установки с принудительной циркуляцией.
5. Устройство и работа солнечной сушильной установки.
6. Устройство и работа солнечного дистиллятора.
7. Работа пассивных устройств при использовании солнечного тепла для отопления домов.
8. Гелиоконцентраторы.
9. Солнечная электростанция.
10. Фотоэлектрические преобразователи.
11. Термоэлектрические генераторы.
12. Термоэмиссионные установки.
13. Ветроколеса.
14. Потенциальные источники энергии для малой гидроэнергетики.
15. Реактивная гидротурбина.
16. Гидроэлектростанции (ГЭС и ГРЭС).
17. Биомассы в НиВИЭ.
18. Пиролиз.
19. Гидролиз растительных материалов.

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

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.
51. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).