

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа дисциплины

Альтернативная энергетика и экология

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

Экологические проблемы больших городов и промышленных зон

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

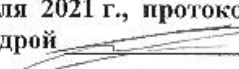
Очная, очно-заочная

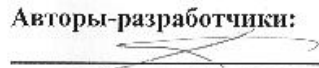
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Шелутко В.А.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:
 Дмитриев А.Л.

Санкт-Петербург 2021



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022 / 2023
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры ПСЭ **от** 04.07.2022 **№**10

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
 / учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры **от** . .20 **№**

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены
изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены
изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов по направлению 05.04.06-Экология и природопользование, владеющих знаниями в объеме необходимом для понимания основных принципов формирования знаний в области новых энергетических технологий, методов оценки состояния окружающей среды и путей снижения антропогенного воздействия.

Задачи:

- изучение теоретических принципов функционирования энергетических комплексов;
- освоение современных методов оценки экологического состояния окружающей среды;
- формирование навыков определения последствий антропогенного воздействия энергетики на окружающую среду и ее снижения путем применения новых энергетических технологий.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Альтернативная энергетика и экология» для направления подготовки 05.04.06-Экология и природопользование - относится к факультативным дисциплинам.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь представления об общей экологии и антропогенном воздействии на окружающую среду.

Дисциплина «Альтернативная энергетика и экология» служит для углубления знания в области управления энергетическими технологиями и их анализа для уменьшения антропогенного воздействия энергетических объектов на окружающую среду.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:ПК-3

Таблица 1.

Универсальные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития;	УК-1.3.2 Использует как отечественные, так и зарубежные источники информации. УК-5.1.2 Обосновывает актуальность использования различных источников, в том числе сформированных в ходе исторического развития. ПК-5.1.2 Применяет способы и методы оценки воздействия на окружающую среду, выявляет источники и масштабы различных видов хозяйственной деятельности, оценивает их негативные последствия	Знать: – основные понятия и принципы функционирования энергетических комплексов и объектов и их экологическое воздействие на окружающую среду; – содержание, возможности, преимущества основных методов использования альтернативных источников энергии для снижения антропогенного воздействия и экономического развития удаленных регионов страны;

обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии ПК-5.1 Оценивает степень воздействия на окружающую среду различных видов хозяйственной деятельности		Уметь: – обосновывать необходимость применения новых перспективных и экологически чистых энергетических технологий и объектов; – выполнять расчеты критериев оценки экологического состояния энергетических объектов на основе физико-химических методов; – проводить анализ результатов экологического воздействия энергетических объектов на окружающую среду; Владеть: – навыками классификации, систематизации, дифференциации фактов, явлений, объектов, систем, методов, решения, задачи и т.д.; – навыками описывать результаты, формулировать выводы; – методами обобщения, интерпретации полученных результатов по заданным или определенным критериям.
---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	108	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:			

в том числе:			
лекции	14	10	-
занятия семинарского типа:		-	-
практические занятия	28	18	-
лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	80	-
в том числе:			
курсовая работа		-	-
контрольная работа		-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости и Устный опрос	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	практические занятия	Самост. работа			
1	Введение. Понятие традиционной и альтернативной энергетики. Характеристик и тепловых электростанций (ТЭС)	3	2	4	8	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
2	Основные виды альтернативной энергетики. Ветровая и солнечная энергетика.	3	2	4	9	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
3	Малые ГЭС, приливные ГЭС, Геотермальные станции.	3	2	4	9	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
4	Биотопливо.	3	2	4	10	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2

5	Водородная энергетика. Концепция водородной энергетики.	3	2	4	10	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
6	Применение водорода в ракетно-космической, авиационной и транспортной технике. Топливные элементы.	3	2	4	10	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
7	Водород в возобновляемых источниках энергии и энергетических комплексах	3	2	4	10		УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
	ИТОГО		14	28	66			

Таблица 4

Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости и Устный опрос	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	практические занятия	Самост. работа			
1	Введение. Понятие традиционной и альтернативной энергетики. Характеристики и тепловых электростанций (ТЭС)	3	1	2	10	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
2	Основные виды альтернативной энергетики. Ветровая и солнечная энергетика.	3	2	3	11	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2

3	Малые ГЭС, приливные ГЭС, Геотермальные станции.	3	2	3	13	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
4	Биотопливо.	3	1	2	11	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
5	Водородная энергетика. Концепция водородной энергетики.	3	1	2	11	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
6	Применение водорода в ракетно-космической, авиационной и транспортной технике. Топливные элементы.	3	2	3	13	Устный опрос, практические задания	УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
7	Водород в возобновляемых источниках энергии и энергетических комплексах	3	1	3	11		УК-1.3 УК-5.1 ПК-5.1	УК-1.3.2 УК-5.1.2 ПК-5.1.2
	ИТОГО		10	18	80			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1. Введение. Понятие традиционной и альтернативной энергетики. Характеристика тепловых электростанций (ТЭС)

Закономерности и глобальные проблемы развития мировой энергетики. Экологические катастрофы природного и техногенного характера в истории развития Земли. Энергетические и экологические характеристики тепловых электростанций (ТЭС), использующих традиционные энергоносители (уголь, природный газ, нефтяные топлива). Устройство ТЭС и технология получения электроэнергии и тепла. Влияние энергетики на биосферу и на изменение климата Земли.

4.3.2. Основные виды альтернативной энергетики. Ветровая и солнечная энергетика.

Перечень основных видов альтернативной энергетики. Экономическая и экологическая перспективность альтернативных источников энергии.

Ветровая энергетика. Потенциал ветровых установок (ВЭУ). Устройство (ВЭУ). Вывод формулы определения мощности ВЭУ.

Солнечная энергетика. Потенциал солнечного излучения. Виды солнечной энергетике. Устройство термодинамических солнечных панелей. Фотовольтоника. Устройство и КПД солнечных фотоэлектрических батарей. Виды солнечных батарей на основе: монокристаллического, поликристаллического и аморфного кремния.

4.3.3. Малые ГЭС, приливные ГЭС, Геотермальные станции

Потенциал гидроэнергетики. Гидротехнические сооружения малых ГЭС. Определение мощности ГЭС. Экологические аспекты гидротехнических сооружений.

Потенциал приливных электростанций (ПЭС). Устройство и оценка мощности ПЭС. Влияние на экологию.

Геотермальная энергетика, ее потенциал, основные районы использования. Устройство геотермальных станций и особенности их эксплуатации.

4.3.4. Биотопливо

Виды биотоплива. Переработка биомассы с получением твердого биотоплива (пеллеты, гранулы, брикеты и др.), жидкого биотоплива (спирты, масла, эфиры) и газообразного биотоплива (биогаз, пиролизный газ). Использование отходов лесного и животноводческого комплекса для получения энергии из биотоплива и улучшения экологии. Технические устройства переработки биотоплива.

4.3.5. Водородная энергетика. Концепция водородной энергетике.

Водород как основа энергетике будущего. Ресурсная неисчерпаемость и отсутствие экологического воздействия на окружающую среду. Свойства, методы производства и получения водорода. Мировые объемы производства и потребления водорода в качестве сырья.. Использование водорода в качестве сырья в химической промышленности.

4.3.6. Водородная энергетике в объектах ракетно-космической, авиационной и транспортной техники. Топливные элементы.

Эффективность применения водорода в ракето-носителях тяжелого класса (РКС «Энергия-Буран», американские Шаттлы, РН «Сатурн», европейская РКС «Ариан»). Авиационные гиперзвуковые летательные аппараты и самолеты, беспилотные летательные аппараты.

Особенности применения водорода в качестве энергоносителя в автотранспортных системах, поездах и морских судах. Водородные топливные элементы как наиболее эффективные двигательные аппараты. Жидкий водород: получение, хранение и эксплуатация.

4.3.7. Водород в возобновляемых источниках энергии и энергетических комплексах

Использование водорода для аккумуляции энергии в возобновляемых источниках энергии (ветровых, солнечных, малых ГЭС и др.). Технологические циклы при использовании излишков электроэнергии для получения и накопления электролитического водорода, используемого в дальнейшем для выработки электроэнергии. Применение указанной технологии для замены существующих гидроаккумулирующих ГЭС. Перспективы создания солнечно-водородных комплексов как основы энергетике будущего.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	История энергетики, до и после индустриальной эры. Влияние энергетики на развитие цивилизации . Закономерности и глобальные проблемы развития мировой энергетики. Энергетические ресурсы.	3	2
2	Устройство и технология работы тепловых электростанций (ТЭС). Проблемы экологии ТЭС. Паротурбинные и парогазовые ТЭС. Централизованная энергосистема, ее плюсы и минусы. Технология использования в качестве топлива урана на АЭС..	5	3
3	Альтернативные источники энергии. Гидроэнергетика. Энергетический потенциал гидроэнергетики. Виды ГЭС, их устройство и применение. От чего зависит мощность ГЭС. Влияние на экологию крупных ГЭС. Аккумулирующие ГЭС.	5	3
4	Биотопливо. Виды и ресурсы биотоплива..Технологии переработки твердого биотоплива с получением биогаза, спиртов, технологических масел. Применение биотоплива в автотранспорте. Экологические показатели применения биотоплива.	3	2
5	Основные характеристики ветровых и солнечных энергоустановок, их энергетический потенциал и экологические особенности. Мощность ветровых энергоустановок . Солнечная энергетика. Типы и КПД солнечных батарей . Основное сырье для бытовых солнечных батарей.	3	2
6	Понятие водородной энергетики. В чем заключается концепция водородной энергетики. История появления водородной энергетики и перспективы ее развития. Характеристики водорода как энергоносителя Перспективы применения водородной энергетики для снижения глобального экологического кризиса.	5	3
7	Технологии применения водорода в энергетике, авиационной и транспортной технике, для аккумулирования электроэнергии в других альтернативных энергетических объектах. Особенности применения геотермальных электростанций.	4	3

Таблица 6

Содержание практических занятий для очно-заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	История энергетики, до и после индустриальной эры. Влияние энергетики на развитие цивилизации . Закономерности и глобальные проблемы развития мировой энергетики. Энергетические ресурсы.	3	2
2	Устройство и технология работы тепловых электростанций (ТЭС). Проблемы экологии ТЭС. Паротурбинные и парогазовые ТЭС. Централизованная энергосистема, ее плюсы и минусы. Технология использования в качестве топлива урана на АЭС..	5	3
3	Альтернативные источники энергии. Гидроэнергетика. Энергетический потенциал гидроэнергетики. Виды ГЭС, их устройство и применение. От чего зависит мощность ГЭС. Влияние на экологию крупных ГЭС. Аккумулирующие ГЭС.	5	3
4	Биотопливо. Виды и ресурсы биотоплива..Технологии переработки твердого биотоплива с получением биогаза, спиртов, технологических масел. Применение биотоплива в автотранспорте. Экологические показатели применения биотоплива.	3	2
5	Основные характеристики ветровых и солнечных энергоустановок, их энергетический потенциал и экологические особенности. Мощность ветровых энергоустановок . Солнечная энергетика. Типы и КПД солнечных батарей . Основное сырье для бытовых солнечных батарей.	3	2
6	Понятие водородной энергетики. В чем заключается концепция водородной энергетики. История появления водородной энергетики и перспективы ее развития. Характеристики водорода как энергоносителя Перспективы применения водородной энергетики для снижения глобального экологического кризиса.	5	3
7	Технологии применения водорода в энергетике, авиационной и транспортной технике, для аккумулирования электроэнергии в других альтернативных энергетических объектах. Особенности применения геотермальных электростанций.	4	3

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов – 15.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устно по билетам или тестирование

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету (экзамену):

1. С чего, началась эпоха индустриальной революции.
2. Что такое традиционные и альтернативные источники энергии
3. Положительные и отрицательные стороны традиционной энергетики.
4. Что такое первичные и конечные энергоносители, обозначения энергии и мощности.
5. Объем и структура потребления первичных энергоносителей в мире.
6. Основные глобальные проблемы в традиционной энергетике и причины перехода к возобновляемым источникам энергии.

7. Расчет количества диоксида углерода, получаемого от сжигания природного газа и нефтяных топлив.
8. Схема устройства тепловых электростанций.
9. Процесс получения электроэнергии на тепловых электростанциях. 10. Процесс получения электроэнергии на атомных станциях.
11. Расчет коэффициента полезного действия (КПД) тепловых электростанций и его примерная величина.
12. Процесс выработки электроэнергии на парогазовых станциях.
13. За счет чего повышается КПД в выработке электроэнергии на парогазовых станциях.
14. Устройство гидроэлектростанций (ГЭС).
15. Как получается электроэнергия на ГЭС.
16. От чего зависит мощность ГЭС.
17. Устройство и назначение гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС).
18. Доля выработки электроэнергии возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) в мире и в России.
19. Положительные и отрицательные стороны ВИЭ.
20. Геотермальная энергетика и устройство ГеоЭС.
21. Конструкция и расчет мощности ветровой энергоустановки.
22. От чего зависит мощность ветровых энергоустановок.
23. Величина мощности солнечного излучения.
24. Виды используемого солнечного излучения.
25. Характеристика солнечных батарей.
26. Что такое биоэнергетика и виды биотоплива.
27. Технология получения и состав биогаза.
28. Технология получения и состав пиролизного газа.
29. Что такое биодизель.
30. Технология получения этанола.

Перечень практических заданий к зачету: нет

6.3. Бально-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос	0-2
Расчетно-графические работы	0-5
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 8.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-5
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-5
ИТОГО	0-15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 9.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Федоров, М. П. Энергетические технологии и мировое экономическое развитие: прошлое, настоящее, будущее. М. П. Федоров, В. Р. Окоороков, Р. В. Окоороков. - Санкт-Петербург: Наука, 2010. - 411 с <http://prometeus.nsc.ru/acquisitions/12-06-26/cont14.ssi>
2. Романова, Э. П. Глобальные геоэкологические проблемы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Э. П. Романова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 170 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05407-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0F9EF39F-123F-45E1-B138-91377E407DB0
3. Топливо-энергетический комплекс России: региональные аспекты. 5-й Международный форум. СПб., 4-7 апреля 2005г. [Текст] : сборник трудов. - СПб. : КИНЕФ, 2005. - 381 с. http://elibrary.ru/Другие_новости?id=25177992

Дополнительная литература:

1. Трошенин, Б. А. Возобновляемая энергия. В 2- ч. Ч.2. Термодинамика литосферы. Геотермические электростанции.. - Харьков : ФОРТ, 2004. - 152 <http://studmed.ru/troshenkin...2...litosfery-geotermicheskie...>
2. Кундас, С. П. Возобновляемые источники энергии [Текст] : монография / С. П. Кундас, С. Позняк, Л. В. Шенец ; МГЭУ им. А. Д. Сахарова. - Минск : [б. и.], 2009. - 314 с. - 471.00 р. (книга добавлена) в библиотеке 1 экз.
3. Бокрис, Дж. ОМ. Солнечно-водородная энергия. Сила, способная спасти мир. Дж. ОМ. Бокрис, Т. Н. Везируглу, Д. Смит. - Москва : Изд-во МЭИ, 2002. - 160 с. <http://mirlib.ru/...solnechno-vodorodnaya...sila-sposobnaya...>
4. Березкин, М. Ю. Экологические и технологические стимулы развития возобновляемой энергетики .М. Ю. Березкин. - Москва : Омега-Л, 2003. - 464 с. http://elibrary.ru/Другие_новости?id=30029254

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ResearchGate — бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин - <https://www.researchgate.net/>
2. Большая российская энциклопедия -<https://bigenc.ru/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MicrosoftOffice — офисный пакет приложений

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>
3. База данных издательства SpringerNature.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.