

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра энергетики и транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ

 С.Б. Сапожков

18 июня 2021 г.

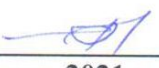


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Учебного дисциплины (модуля)
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

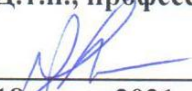
По направлению подготовки бакалавриата
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) – Промышленная электроэнергетика

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела обеспечения
деятельности политехнического
института

 О.В. Ушакова
18 июня 2021 г.

Разработал
Д.т.н., профессор

 И.В. Швецов
18 июня 2021 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 13 от 18 июня 2021 г.
Заведующий кафедрой

 И.В. Швецов
18 июня 2021 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии": формирование у будущих бакалавров компетенций, необходимых для овладения базовыми теоретическими знаниями и практическими навыками работы в направлении успешной деятельности в области обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

Задачи учебной дисциплины (модуля): "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии":

а) изучение теоретических основ о запасах, динамике развития и потребления нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, физических основах их преобразования,

б) методы расчета энергоустановок, возможностях и перспективах их использования в топливно-энергетическом балансе страны.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" относится к обязательной части цикла дисциплин. Для изучения дисциплины (модуля) студент должен знать теоретические сведения в объеме курсов "Электропривод и электрооборудование", "Физика", "Химия".

В свою очередь учебный модуль "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" является важным элементом для подготовки выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа	Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности	Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач

ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Уметь использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Владеть знаниями основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
--	---	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр (в зависимости от содержания учебного плана)
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	--	--
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5. Промежуточная аттестация <i>(диф.зачет (АЧ))</i>	<i>диф.зачет</i>	<i>диф.зачет</i>

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		10 семестр (в зависимости от содержания учебного плана)
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	16	16
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	128	128
5. Промежуточная аттестация <i>(диф.зачет (АЧ))</i>	<i>диф.зачет</i>	<i>диф.зачет</i>

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел №1 Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии

- 1.1 Традиционные и нетрадиционные источники энергии
- 1.2 Структура мирового энергопотребления
- 1.3 Динамика роста энергопотребления в мире и в России
- 1.4 Запасы и ресурсы источников энергии
- 1.5 Экологические проблемы энергетики
- 1.6 Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека

Раздел №2 Использование энергии Солнца

- 2.1 Физические основы процессов преобразования солнечной энергии

2.2 Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла

2.1 Нагревание воды и воздуха

2.2 Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчёта

2.3 Солнечные пруды

2.4 Солнечные системы для получения электроэнергии

2.5 Фотоэлектрическая генерация

2.6 Концентрация солнечной энергии

2.7 Типы солнечных электростанций (СЭС)

2.8 Экологические проблемы СЭС

Раздел №3 Ветроэнергетические установки

3.1 Потенциал энергии ветра и возможности его использования

3.2 Ветровой кадастр России

3.3 Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ)

3.4 Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ

3.5 Оптимальный режим работы ветроколеса

3.6 Ветроэлектростанции

Раздел №4 Геотермальная энергия

4.1 Тепловой режим земной коры

4.2 Источники геотермального тепла

4.3 Классификация геотермальных районов

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

4.5 Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России

4.6 Экологические показатели ГеоЭС

Раздел №5 Энергетические ресурсы океана

5.1 Баланс возобновляемой энергии океана

5.2 Основы преобразования энергии волн

5.3 Преобразователи энергии волн

5.4 Общие сведения об использовании энергии приливов

5.5 Мощность приливных течений и приливного подъема воды

5.6 Использование энергии океанских течений

5.7 Ресурсы тепловой энергии океана

5.8 Использование перепада температур океанатмосфера

5.9 Прямое преобразование тепловой энергии

Раздел №6 Энергия биомассы

6.1 Биомасса. Биотопливо

6.2 Классификация процессов производства биотоплива

6.3 Газификация и газогенераторы

6.4 Анаэробное сбраживание

6.5 Производство биотоплива для энергетических целей

6.6 Энергетические фермы

6.7 Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ

6.8 Биоэнергетические комплексы (БЭК)

6.9 Автономные теплоэнергетические комплексы (АТК)

6.10 Технологии обезвреживания твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах (ВШДП), комплексная переработка

Раздел №7 Энергия малых рек

7.1 Гидроэнергоресурсы

7.2 Работа водяного потока

- 7.3 Схемы концентрации напора
 7.4 Идеальная и реальная мощность гидротурбин
 7.5 Активные и реактивные турбины
 7.6 Схема малой ГЭС и её основные элементы
 7.7 Гидравлический таран. Экономика и экология малых ГЭС

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕ К	ПЗ	ЛР			
1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	2	4		2	15	Контрольный опрос
2	Ветроэнергетические установки	2	4		1	15	Контрольный опрос
3	Ветроэнергетические установки	2	4		1	15	Контрольный опрос
4	Геотермальная энергия	2	4		1	15	Контрольный опрос
5	Энергетические ресурсы океана	2	4		1	15	Контрольный опрос
6	Энергия биомассы	2	4		1	14	Контрольный опрос
7	Энергия малых рек	2	4		1	14	Контрольный опрос
	Промежуточная аттестация	зачет					
	ИТОГО	28	28		8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	4
2.	Ветроэнергетические установки	4
3.	Ветроэнергетические установки	4
4.	Геотермальная энергия	4
5.	Энергетические ресурсы океана	4
6.	Энергия биомассы	4
7.	Энергия малых рек	4
	ИТОГО	28

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Практическое занятие № 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии	4
2.	Практическое занятие № 2. Гидроэнергетические ресурсы и их использование	4
3.	Практическое занятие № 3. Использование энергии Солнца	4
4.	Практическое занятие № 4. Запасы энергии ветра и возможности её использования	4
5.	Практическое занятие № 5. Использование геотермальной энергии	4
6.	Практическое занятие № 6. Энергетические ресурсы океана. Использование энергии океана	4
7.	Практическое занятие № 7. Приливные электростанции	4
	ИТОГО	28

Рекомендации к проведению практических занятий.

Работа в группах. Решение задач в соответствии с темами.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows XP Professional. Лицензия «Open License» № 45257130; Microsoft Office 2007. Лицензия «Open License» № 47742190.

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля) «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос	Все темы раздела № 1	30	УК-1, ОПК-3
2	Контрольный опрос	Все темы раздела № 2	30	
3	Контрольный опрос	Все темы раздела № 3	30	
4	Контрольный опрос	Все темы раздела № 4	30	
5	Контрольный опрос	Все темы раздела № 5	30	
6	Контрольный опрос	Все темы раздела № 6	25	
7	Контрольный опрос	Все темы раздела № 7	25	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.1 - Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	4 варианта	по 20 вопросов в комплекте

Пример одного вопроса на тему Какая доля альтернативных источников энергии в общем объеме вырабатываемой электроэнергии в мире?:

Для альтернативной энергетики характерно:

- а) 2-3%
- б) 5%
- в) 7%
- г) 10%

1) Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Количество правильных ответов	3 варианта	20 вопросов
Использование терминологии		
Наличие собственной точки зрения		
Демонстрация знания об основных понятиях дисциплины (модуля)		

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра энергетики и транспорта

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина (модуль) **Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

Для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

1 Экологические проблемы энергетики

2 Источники геотермального тепла

3 Аккумуляирование электроэнергии

Принято на заседании кафедры «18» июня 2021 г. Протокол № 13

Заведующий кафедрой _  _ (И.В. Швецов)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины (модуля) «Нетрадиционные и возобновляемые источники
энергии»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики : учеб. для вузов. - М. : Инфра-М, 2006. – 276 с.	20	
Бусель Н. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Н. А. Бусель ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2003. - 86с.	10	
Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие. - М. : Кнорус, 2010. – 227 с.	14	
Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник : для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 365 с.	15	
Городов, Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во ТПУ, 2009. - 294 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/549/75549
Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003. - 79 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/928/24928
Хахалева Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Пособие для проведения практических занятий. - Ульяновск : УлГТУ, 2008. - 32 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/944/58944
Пугач Л.И., Серант Ф.А., Серант Д.Ф. Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы, термохимическая подготовка, экологическая безопасность: Учебное пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. - 347 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/767/77767
Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / Б.В. Лукутин; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 187 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/253/75253
Кузьмин С.Н. Биоэнергетика: учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 80 с.		Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/resource/490/76490

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на

каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Т Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Рабочая программа/ Авт.-сост. В.Г.Сансиев; НовГУ.- Великий Новгород, 2017. – 20 с.		
Исследование солнечной батареи: Метод.указания к лабораторной работе по дисциплине “ Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии” / Авт. – сост. М.Г.Колонуттов; НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2007. – 20 с	3	
Бесплатная техническая библиотека по энергетике	http://www.diagram.com.ua/library/energ-energetika/	
Сайт "В помощь энергетiku"	http://energetiku.jimdo.com	
Сайт "Энергетика"	http://foraenergy.ru/	
Сайт "Альтернативная энергия"	http://alternativenenergy.ru/	

Лист внесения изменений в рабочую программу по модулю
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания КЭТ № 7 от 26.02.2021

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитории 4412, 4423 для проведения лекционных и практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещение для самостоятельной работы 4421 (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное) Дата выдачи
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов -
Adobe Acrobat		свободно распространяемое -
Teams		свободно распространяемое -
Skype		свободно распространяемое -
Zoom		свободно распространяемое -

Приложение В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 37/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2022
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

« 18 » июня 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины (модуля) «Нетрадиционные и возобновляемые источники
энергии»**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]