Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Образовательная программа: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль: Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 4, семестр : 7

Факультет энергетики,

| | | Семестр |
|---|---|---|
| № | Вид деятельности | 7 |
| 1 | Всего зачетных единиц (кредитов) | 5 |
| 2 | Всего часов | 180 |
| 3 | Всего занятий в контактной форме, час. | 82 |
| 4 | Лекции, час. | 36 |
| 5 | Практические занятия, час. | 34 |
| 6 | Лабораторные занятия, час. | 0 |
| 7 | из них в активной и интерактивной форме, час. | 8 |
| 8 | из них практической подготовки, час. | 4 |
| 9 | Аттестация, час. | 2 |
| 10 | Консультации, час. | 10 |
| 11 | Самостоятельная работа, час. | 98 |
| 12 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| 13 | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №143 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щинников П. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щинников П. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | **Индикаторы достижения компетенций** |
| Профессиональные компетенции | ПК-6.В/ПК Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей. |
| | ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. |
| Профессиональные компетенции | ПК-8.В/ПК Способен разрабатывать и обеспечивать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности |
| | ПК-8.В/ПК. 2 Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| **Результаты обучения** | |
| **ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.** | |
| о перспективах использования НВИЭ в мире и России, динамики потребления энергоресурсов | Лекции; Самостоятельная работа |
| технические, социально-экономические и экологические проблемы использования НВИЭ | Лекции; Самостоятельная работа |
| об основах государственной политики в области энергосбережения | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-8.В/ПК. 2 Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности** | |
| уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| уметь расчитывать, анализировать процессы,определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| методы и способы использования НВИЭ для выработки электро- и теплоэнергии | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| конструкции и режимы работы установок | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии.** | | | | | |
| 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК. 1 | Лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Запасы и ресурсы источников энергии | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Гидроэнергетика** | | | | | |
| 3. Малые ГЭС. | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 5. Основные принципы использования энергии воды. | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 7. Оборудование ГЭС и ГАЭС. | 1 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Использование энергии океана** | | | | | |
| 8. Энергетические ресурсы океана | 1 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 9. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений) | 2 | 0 | 1 | ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |
| **Дидактическая единица: Ветроэнергетика** | | | | | |
| 10. Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России | 1 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1 | Лекция |
| 11. Типы ветроэнергетических установок | 2 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 13. Ветроэлектростанции | 2 | 0 | 1 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |
| **Дидактическая единица: Использование энергии Солнца** | | | | | |
| 14. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. | 1 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 15. Типы коллекторов. Принципы действия коллекторов и методы расчетов | 1 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 16. Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета | 1 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 17. Солнечные электростанции | 2 | 0 | 1 | ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |
| **Дидактическая единица: Геотермальная энергия** | | | | | |
| 18. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла | 1 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1 | Лекция |
| 19. Методы и способы использования геотермального тепла в системах теплоснабжения | 1 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 20. Схемы ГеоТЭС для выработки электроэнергии | 2 | 0 | 1 | ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |
| **Дидактическая единица: Биомасса** | | | | | |
| 21. Классификация биотоплива, энергетические характеристики | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1 | Лекция |
| 22. Технология обработки биотоплива (термохимические, биохимические, агрохимические) | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Лекция |
| 24. Установки для производства тепла, пиролиза, газификации, биогаза. | 2 | 0 | 1 | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |
| **Дидактическая единица: Вторичные энергоресурсы (ВЭР)** | | | | | |
| 25. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии | 2 | 0 | 0 | ПК-6.В/ПК.1 | Лекция |
| 27. Способы и возможности использования ВЭР в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии. | 2 | 0 | 1 | ПК-8.В/ПК.2 | Обсуждение новых разработок оборудования и схем |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Гидроэнергетика** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Расчет гидротурбины | 6 | 4 | 2 | ПК-8.В/ПК.2 | Каждой системе турбины и типу рабочего колеса соответствует определенная область работы по напору. Иногда при заданных напорах могут быть применены или две системы турбины, или два типа рабочего колеса одной и той же системы.<br>1. Определить наиболее выгодный вариант гидротурбинного оборудования<br>2. Постороить для выбранного варианта ГУХ. |
| **Дидактическая единица: Использование энергии океана** | | | | | |
| 2. Энергетические ресурсы океана | 4 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Рассчитать кпд океанической ТЭС; определить приливной потенциал бассейна |
| **Дидактическая единица: Ветроэнергетика** | | | | | |
| 3. Расчет ветровой установки | 4 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Ветровые установки не требуют расходов на топливо и весьма привлекательны как источники возобновляемой энергии. Однако наземные ветровые установки имеют малую мощность и неравномерную выработку из-за нестабильности ветра.<br>Определить эффективно ли работает ветроустановка при заданной среднемесячной и среднегодовой скорости ветра для заданного региона. |
| **Дидактическая единица: Использование энергии Солнца** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Расчет солнечного плоского коллектора | 6 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Рассчитать эффективность солнечного коллектора (среднесуточный и среднечасовой КПД), определить полную инсоляцию, долю прямого, диффузного и отраженного излучения. Определить целесообразные режимы работы установки в течение суток. |
| 5. Расчет аккумулятора | 2 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Рассчитать емкость бака аккумулятора для отопления дома |
| **Дидактическая единица: Геотермальная энергия** | | | | | |
| 6. Расчет геотермальной электростанции | 6 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Тепловой потенциал геотермальной энергии сосредоточен в естественных водоносных горизонтах на глубине от земной поверхности. Определить целесообразность извлечения тепла из недр в заданном районе, термический КПД станции, расходы воды из геотермальных скважин и удельный расход теплоты |
| **Дидактическая единица: Биомасса** | | | | | |
| 7. Сжигание биомассы | 4 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Оценить теплотворную способность биомассы (отходов сельскохозяйственного производства, биомассы пищевой промышленности, бытовых отходов и т.д.). Определить область использования. |
| **Дидактическая единица: Вторичные энергоресурсы (ВЭР)** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. Расчет теплового насоса | 2 | 0 | 0 | ПК-8.В/ПК.2 | Одним из методов полезного использования рассеянного низкотемпературного (5-30°С) природного тепла или сбросного промышленного тепла для теплоснабжения являются тепловые насосы. Рассчитать эффективность одноступенчатого парокомпрессионного теплового насоса, если в качестве теплоносителя используется речная вода, а рабочее тело - хладон R21 |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Расчет гидротурбины | Пр | Выполняет следующие виды работ: определение показателей модельной турбины по главной универсальной характеристике |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | 40 | 6 |
| Расчетно-графическая работа выполняется дифференцированно. Заданные величины определяется согласно варианту. Суть работы: пересчет технических данных модельной турбины на натурные для 4-х значений напора и постороение эксплутационной характеристики турбины, определение рабочей области натурной турбины.: Выбор гидротурбины и построение эксплуатационной характеристики : методические указания к расчетно-графической работе для 4 курса ФЭН всех форм обучения (специальности 140100, 140101)] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. И. Горлов, О. К. Григорьева]. - Новосибирск, 2009. - 17, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089584 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | 20 | 0 |
| Студенты используют это время для текущей проработки тем курса (при подготовке к контрольным работам, практическим занятиям): Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-6.В/ПК.1,ПК-8.В/ПК.2 | 38 | 4 |
| Аттестация студентов по дисциплине предусматривает промежуточный и итоговый контроль и построена по бально-рейтинговой системе: Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана. | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ: edu.dispace.nstu.ru; ЭБС |
| Консультирование | e-mail: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Социальные сети |
| Контроль | e-mail: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Портал НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Личный типовой сайт: tes.power.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ: edu.dispace.nstu.ru; ЭБС |

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

| № | Наименование активных форм | Коды формируемых компетенций |
|---|---|---|
| 1 | Лекция в форме дискуссии | ПК-6.В/ПК ПК-8.В/ПК |
| **Формируемые умения:** 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.; 2. Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности | | |
| **Краткое описание применения:** Обсуждение различных новых технологий и проектов в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики | | |
| Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №4 | | |
| 2 | Проблемный метод | ПК-8.В/ПК |
| **Формируемые умения:** 2. Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности | | |
| **Краткое описание применения:** Определение наиболее выгодного варианта оборудования. | | |
| Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №5 | | |

## 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | |
| *Лекция:* | 10 | 25 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана." | | |
| *Практические занятия:* | 10 | 25 |

| | | |
|---|---|---|
| Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана." | | |
| *РГЗ/Реферат:* | 20 | 30 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана." | | |
| *Зачет:* | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана." | | |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| **Коды компетенций** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Формы контроля** | |
|---|---|---|---|
| | | **Защита РГЗ/Р** | **Зачет** |
| **ПК-6.В/ ПК** | ПК-6.В/ПК 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. | + | + |
| **ПК-8.В/ ПК** | ПК-8.В/ПК 2. Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353

**2.** Пугач Л. И. Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы, термохимическая подготовка, экологическая безопасность : учебное пособие / Л. И. Пугач, Ф. А. Серант, Д. Ф. Серант ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 345, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000051436

**3.** Удалов С. Н. Возобновляемая энергетика : [учебное пособие] / С. Н. Удалов. - Новосибирск, 2016. - 606 с., [8] л. цв. ил. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230275

*Дополнительная литература*

**1.** Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : [учебник] / С. Н. Удалов. - Новосибирск, 2007. - 431 с., [6] л. цв. ил. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066636

**2.** Зубова Н. В. Возобновляемые источники энергии: энергия воды и ветра : [учебное пособие] / Н. В. Зубова, С. В. Митрофанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 208, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244793

*Интернет-ресурсы*

**1.** AltEnergiya.ru : Альтернативная энергия. Солнечная, ветровая, термальная, биологическая и другие возобновляемые виды энергии : сайт. – 2013– . – URL: https://altenergiya.ru/ (дата обращения: 25.02.2021). – Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Выбор гидротурбины и построение эксплуатационной характеристики : методические указания к расчетно-графической работе для 4 курса ФЭН всех форм обучения (специальности 140100, 140101)] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. И. Горлов, О. К. Григорьева]. - Новосибирск, 2009. - 17, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089584

**2.** Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана.

**3.** Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Операционная система Microsoft Windows

**2** Пакет офисных приложений Microsoft Office

### *6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения лекционных и практических занятий |