

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИИЭ  
  
 Матвеев А.С.  
 «26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Современные технологии энергетики</b>                |   |           |
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>  |           |
|   | <b>Инженерия теплоэнергетики и теплотехники</b> |           |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Тепловые электрические станции</b>           |           |
| Специализация   | <b>Бакалавр</b>                                 |           |
| Уровень образования                                     |   |           |
| Курс  | <b>2</b> семестр <b>3</b>                       |           |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>2</b>  |           |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                |           |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции  | <b>16</b> |
|   | Практические занятия                            | <b>16</b> |
|   | Лабораторные занятия                            | <b>-</b>  |
|   | ВСЕГО   | <b>32</b> |
| Самостоятельная работа, ч                               |   | <b>40</b> |
| ИТОГО, ч  |   | <b>72</b> |

|                              |              |                              |                             |
|------------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | <b>зачет</b> | Обеспечивающее подразделение | <b>НОЦ<br/>И.Н.Бутакова</b> |
|------------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|

|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  | <b>Заворин А.С.</b>  |
|   |  | <b>Антонова А.М.</b> |
|   |  | <b>Матвеева А.А.</b> |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций |  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |  |
|-----------------|--|-----------------------------------|--|---|--|
|                 |  | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения   | Код   | Наименование   |
| ПК(У)-2         | Способен анализировать эффективность современных технологий преобразования энергии в энергетических установках | И.ПК(У)-2.1                       | Делает выводы об эффективности технологий преобразования энергии топлива в теплоэнергетических установках.<br>Описывает технологии использования возобновляемых источников энергии | ПК(У)-2.31  | Знает основные технологии преобразования энергии топлива в электрическую энергию |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-2.132   | Знает принцип действия и простейшее устройство возобновляемых источников энергии |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части, модуль направления подготовки Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |  | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|----------------------------------|
| Код   | Наименование   |                                  |
| РД1   | Демонстрировать знания о преобразовании природной энергии и энергии топлива в тепловую и электрическую энергию   | И.ПК(У)-2.1                      |
| РД2   | Иметь представление: о видах топлива, используемого в энергетике; материалах; о работе и эффективности паро- и газотурбинных, парогазовых установок; схем АЭС и технологии использования возобновляемых источников энергии | И.ПК(У)-2.1                      |
| РД3   | Иметь представление о принципиальных схемах современных энергетических установок, сопоставлять экологическое воздействие установок на окружающую среду от вида применяемого топлива  | И.ПК(У)-2.1                      |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины  | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---|--|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b><br>Понятие об энергосистеме, структура энергосистем | РД1-3  | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 2                 |
|   |  | Лабораторные занятия      |                   |
|   |  | Самостоятельная работа    | 4                 |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br>Тепловые и атомные электростанции                | РД1-3  | Лекции                    | 4                 |
|   |  | Практические занятия      | 4                 |
|   |  | Лабораторные занятия      |                   |
|   |  | Самостоятельная работа    | 12                |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br>Гидроэнергетические установки                    | РД1-3  | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 2                 |
|   |  | Лабораторные занятия      |                   |

|   |       |                        |    |
|---|-------|------------------------|----|
|   |       | Самостоятельная работа | 6  |
| <b>Раздел (модуль) 4.</b><br>Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии  | РД1-3 | Лекции                 | 4  |
|   |       | Практические занятия   | 8  |
|   |       | Лабораторные занятия   |    |
|   |       | Самостоятельная работа | 8  |
| <b>Раздел (модуль) 5.</b><br>Перспективные технологии энергетики и материалы для перспективных энергетических установок | РД1-3 | Лекции                 | 4  |
|   |       | Практические занятия   |    |
|   |       | Лабораторные занятия   |    |
|   |       | Самостоятельная работа | 10 |

Содержание разделов дисциплины:

### Раздел 1. Понятие об энергосистеме, структура энергосистемы

Цель и задачи дисциплины. Список источников. Состояние и перспективы развития энергетики. Экологические требования, предъявляемые к объектам энергетики. Энергетическая система, графики нагрузки, роль установок различных типов в формировании и функционировании ЕЭС России. Ресурсная база современной энергетики и ее проблемы (энергетическое топливо и возобновляемые ресурсы).

#### Темы лекций:

1. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе. Понятие об энергосистеме, структура энергосистемы.

#### Темы практических занятий:

1. Физические величины.

### Раздел 2. Тепловые и атомные электростанции

Типы тепловых и атомных электростанций. Преобразования энергии в тепловых двигателях. Паровые котлы и ядерные энергетические установки. Паровые турбины. Газотурбинные и парогазовые установки. Энергетический баланс и эффективность тепловых и атомных электростанций. Технологические схемы ТЭС и АЭС, вспомогательные установки и сооружения тепловых и атомных электростанций.

#### Темы лекций:

1. Паротурбинные, газотурбинные и парогазовые установки.
2. Технологические схемы ТЭС и АЭС

#### Темы практических занятий:

1. Расчет паротурбинной установки
2. Расчет газотурбинной установки.

### Раздел 3. Гидроэнергетические установки

Гидроэнергетические установки. Основы использования водной энергии, гидрология рек, работа водного потока. Схемы концентрации напора, водохранилища и характеристики бьефов ГЭС. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС. Гидротехнические сооружения ГЭС. Основное энергетическое оборудование гидроэнергетических установок: гидравлические турбины и гидрогенераторы. Управление агрегатами ГЭС.

#### Темы лекций:

1. Гидроэнергетические установки

## Темы практических занятий:

2. Расчет ГЭС.

### Раздел 4. Нетрадиционные источники энергии

Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы. Малая гидроэнергетика, солнечная, ветровая, волновая, приливная и геотермальная энергетика, биоэнергетика. Основные типы энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) и их основные энергетические, экономические и экологические характеристики. Методы расчета энергоресурсов основных видов НВИЭ. Накопители энергии. Перспективы использования НВИЭ.

#### Темы лекций:

1. Солнечная и ветровая энергетика
2. Энергия воды, геотермальная, биоэнергетика

#### Темы практических занятий:

1. Расчёт системы солнечного теплоснабжения здания.
2. Расчет ветроэнергетической установки
3. Расчет установки на геотермальном паре
4. Расчет установки на биотопливе

### Раздел 5. Перспективные технологии энергетике и материалы для перспективных энергетических установок

Перспективные технологии преобразования исходных видов энергии в электрическую. Эффективное использование твердого органического топлива в энергетических производствах. Условия работы конструкционных материалов энергетических установок, требования к ним. Выбор материалов для оборудования традиционных и нетрадиционных установок с учетом эксплуатационных свойств. Воздействие эксплуатационных нагрузок на стали для теплоэнергетического оборудования. Влияние высоких температур на механические свойства сталей. Ползучесть и длительная прочность, термическая усталость металла поверхностей нагрева элементов теплоэнергетического оборудования, нагруженных внутренним давлением. Нано-материалы в теплоэнергетике.

#### Темы лекций:

1. Перспективные технологии преобразования исходных видов энергии в электрическую. Материалы для теплоэнергетического оборудования.

#### Темы практических занятий:

1. МООК «Чистая энергетика на твердом топливе – это реально»

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Участие в массовых-он-лайн курсах на платформе Stepik ТПУ.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Учебно-методическое обеспечение

1. Трухний, А.Д.. Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика : учебник / Трухний А.Д. / Изюмов М.А. / Поваров О.А. / Малышенко С.П.. — Москва: МЭИ, 2018. — с. — ISBN 978-5-383-01337-3. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>
2. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В. Аметистова . — 5-е изд., стер. . — М. : Издательский дом МЭИ , 2010 . Т. 1: Современная теплоэнергетика . — 2010. — 472 с.: ил. + Прилож.: 2 вкл.. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 446-470. — Основные сокращения: с. 17.. — ISBN 978-5-383-00502-6. Режим доступа: шифр хранения 620.9 О-753.
3. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В. Аметистова . — 7-е изд., испр. . — Москва : Издательский дом МЭИ , 2018 . Т. 2 : Современная электроэнергетика . — 2018. — 678 с.: ил.. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 656-677.. — ISBN 978-5-383-01378-6. Режим доступа: шифр хранения 620.9 О-753.
4. Бортник, И.М.. Основы современной энергетики в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник / Бортник И.М. / Бурман А.П. / Бутырин П.А. / Виссарионов В.И. / Глазунов А.А. / Зуев Э.Н. / Карташев И.И. / Кривенков В.В. / Кузнецов В.А. / Розанов Ю.К. / Рыжов Ю.П. / Серебрянников С.В. / Старшинов В.А. / Строев В.А. / Шакарян Ю.Г.. — Москва: МЭИ, 2016. — 678 с.. — ISBN 978-5-383-01044-0. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010440.html>
5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики ; сост. В. Е. Губин и др.. — 1 компьютерный файл (pdf; 5.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m069.pdf>

#### Дополнительная литература:

1. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы энергетики : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 4-е изд., стер.. — Москва: КноРус, 2013. — 350 с.: ил.. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 349-350.. — ISBN 978-5-406-02873-5. Режим доступа: шифр хранения 620.9 Б955.
2. Общая энергетика: развитие топочных технологий в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. Л. Шульман [и др.] ; под научной редакцией Б. В. Берга. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 290 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07562-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: *Режим доступа:* <https://bibli-online.ru/bcode/423310>
3. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. — Москва: КноРус, 2010. — 228 с.: ил.. — Библиогр.: с. 228.. — ISBN 978-5-406-00278-0. Режим доступа: шифр хранения 620.9 С341
4. Баранов, Н.Н.. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии : монография / Баранов Н.Н.. — Москва: МЭИ, 2017. — с.. — ISBN 978-5-383-01184-3. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html>
5. Общая энергетика: развитие топочных технологий в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. Л. Шульман [и др.] ; под научной редакцией Б. В. Берга. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 290 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07562-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: *Режим доступа:* <https://bibli-online.ru/bcode/423310>

[online.ru/bcode/423310](http://online.ru/bcode/423310)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Современные технологии энергетики в среде LMS MOODLE <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=859>
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/>;
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): нет

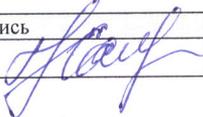
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений   | Наименование оборудования   |
|----|--|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 202                   | Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.  |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 301                     | Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.   |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 31 | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника специализация «Тепловые электрические станции» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность                | Подпись  | ФИО           |
|--------------------------|--|---------------|
| Доцент НОЦ И.Н. Бутакова |  | А.А. Матвеева |

Программа одобрена на заседании кафедры Атомных и тепловых электростанций Энергетического института (протокол № 19 от «18» 05. 2017 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
д.т.н., профессор

 /А.С. Заворин/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение   | Обсуждено на заседании<br>НОЦ И.Н. Бутакова (про-<br>токол) |
|-----------------------------|---|---|
| 2019/2020<br>уч. год        | Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, ин-<br>формационное, программное обеспечение дисциплины и<br>материально-техническое обеспечение дисциплины | протокол № 29 от<br>30.05.2019                              |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | Изменена форма документов основных образовательных<br>программ, в том числе УМК дисциплин   | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от<br>06.05.2020                 |
|                             |   |   |
|                             |   |   |
|                             |   |   |
|                             |   |   |