

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.

«30» июня 2020 г.

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

| Общая энергетика                                                                                                    |                                                                                      |                              |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Направление подготовки                                                                                              | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника                                          |                              |                 |
| Образовательная программа                                                                                           | Электроэнергетика                                                                    |                              |                 |
| Специализации                                                                                                       | Электроснабжение                                                                     |                              |                 |
| Уровень образования                                                                                                 | высшее образование - бакалавриат                                                     |                              |                 |
| Курс                                                                                                                | 3                                                                                    | семестр                      | 6               |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                                                                      | 3                                                                                    |                              |                 |
| Виды учебной деятельности                                                                                           | Временной ресурс                                                                     |                              |                 |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                                                                | Лекции                                                                               | 10                           |                 |
|                                                                                                                     | Практические занятия                                                                 | -                            |                 |
|                                                                                                                     | Лабораторные занятия                                                                 | 10                           |                 |
|                                                                                                                     | ВСЕГО                                                                                | 20                           |                 |
| Самостоятельная работа, ч                                                                                           |                                                                                      | 88                           |                 |
| ИТОГО, ч                                                                                                            |                                                                                      | 108                          |                 |
| Вид промежуточной аттестации                                                                                        | Зачет                                                                                | Обеспечивающее подразделение | ОЭЭ             |
| И.о. заведующего кафедрой -<br>руководителя отделения на<br>правах кафедры<br>Руководитель ООП<br><br>Преподаватель |   |                              | Ивашутенко А.С. |
|                                                                                                                     |   |                              | Шестакова В.В.  |
|                                                                                                                     |  |                              | Шестакова В.В.  |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. 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                                                                                                                                                                                |
| ОПК(У)-3        | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | И.ОПК(У)-3.4.                     | Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик | ОПК(У)-3.4В7                                                | Владеет навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии                                                                                                 |
|                 |                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.4У7                                                | Умеет использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию                                                                       |
|                 |                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.4З7                                                | Знает основы общей энергетики, основные виды энергоресурсов, включая основные методы и способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части 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                                                                                                                                  |                                  |
| РД 1                                          | Анализировать преимущества и недостатки технологических схем производства электрической и тепловой энергии на электростанциях различных типов | И.ОПК(У)-3.4                     |
| РД 2                                          | Оценивать основные виды энергоресурсов и применять знания о ресурсосберегающих технологиях                                                    | И.ОПК(У)-3.4                     |
| РД 3                                          | Применять экспериментальные методы определения характеристик систем электроснабжения, выполненных на базе возобновляемых источников энергии   | И.ОПК(У)-3.4                     |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                            | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1. Раздел 1. Основные положения курса                         | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 2. Электростанции – основа энергетики страны                  | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | 6                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 3. Технологические процессы тепловых и атомных электростанций | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 2                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |
| Раздел (модуль) 4. Гидроэнергетические установки                              | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 5. Электрическое оборудование электростанций                  | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 6. Электрические сети                                         | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 7. Энергетические системы                                     | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 8. Управление, защита и автоматика на электростанциях         | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 9. Энергосбережение                                           | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 1                 |
|                                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Основные положения курса

Обзор основных разделов курса. Основные термины и определения. Этапы развития энергетики России. Население, энергопотребление и энергетические ресурсы. Роль энергетического комплекса для социально-экономического развития страны. Принципы формирования Федерального общероссийского рынка энергии и мощности. Отличительные особенности электроэнергетики, как важнейшей составляющей части

топливно- энергетического комплекса страны.

**Темы лекций:**

1. Этапы развития энергетики России.

**Раздел 2. Электростанции – основа энергетики страны**

*Типы электростанций и особенности их технологического процесса – теплофикационные конденсационные электрические станции (КЭС); теплофикационные электростанции – теплоэлектроцентрали (ТЭЦ); атомные электростанции (АЭС); Гидроэлектростанции (ГЭС); гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); газотурбинные электростанции; нетрадиционные типы электростанций (геотермальные, ветряные, солнечные, приливные, биоэнергетические). Понятия о графиках нагрузок электроустановок.*

**Темы лекций:**

2. Типы электростанций и особенности их технологического процесса (КЭС и ТЭЦ).
3. Атомные электростанции (АЭС); Гидроэлектростанции (ГЭС); гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); газотурбинные электростанции.
4. Нетрадиционные типы электростанций (геотермальные, ветряные, солнечные, приливные, биоэнергетические).

**Названия лабораторных работ:**

1. Исследование автономной системы электроснабжения на базе ветрогенератора AIR – X
2. Исследование автономной системы электроснабжения на базе солнечного модуля ФСМ 50 – 12

**Раздел 3. Технологические процессы тепловых и атомных электростанций**

*Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Подготовка твёрдого топлива к сжиганию: дробление, размол топлива и система пылеприготовления с шаровой барабанной мельницей. Классификация паровых котлоагрегатов: котлы прямоточного и барабанного типов. Ядерные энергетические установки и типы ядерных реакторов. Промежуточные пароперегреватели. Установки для подготовки питательной воды. Паровые и газовые турбины. Назначение конденсационной установки, её схема и состав. Энергетический баланс ТЭС и АЭС.*

**Темы лекций:**

5. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.
6. Ядерные энергетические установки и типы ядерных реакторов.

**Раздел 4. Гидроэнергетические установки**

*Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую энергию на различных типах гидроустановок. Проблемы комплексного использования гидроресурсов. Регулирование речного стока. Современное проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок. Традиционная и малая гидроэнергетика.*

**Темы лекций:**

7. Гидроэнергетические установки.

**Названия лабораторных работ:**

1. Изучение устройства и определение рабочих характеристик центробежного насоса.

### **Раздел 5. Электрическое оборудование электростанций**

*Синхронные генераторы: общие сведения, режимы работы, Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: общие сведения, системы охлаждения, нагрузочная способность. Выключатели высокого напряжения: масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные, электромагнитные. Реакторы, Измерительные трансформаторы тока и напряжения.*

#### **Темы лекций:**

8. Электрическое оборудование электростанций.

### **Раздел 6. Электрические сети**

*Общие сведения об электрических сетях. Номинальные напряжения электрических сетей. Сведения о конструкциях линий электропередач. Понятие о качестве электроэнергии и его влиянии на работу электроприёмников.*

#### **Темы лекций:**

9. Электрические сети.

### **Раздел 7. Энергетические системы**

*Общие сведения. Участие электростанций различного типа в покрытии суммарной нагрузки энергосистем. Регулирование частоты в энергосистемах. Надёжность и устойчивость работы энергосистем.*

#### **Темы лекций:**

10. Энергетические системы.

### **Раздел 8. Управление, защита и автоматика на электростанциях**

*Назначение систем управления, контроля и сигнализации на электростанциях. Назначения и требования, предъявляемые к релейной защите. Общие принципы выполнения устройств релейной защиты. Автоматическое включение синхронных генераторов. Автоматическое включение резерва(АВР). Автоматическое повторное включение (АПВ).*

#### **Темы лекций:**

11. Управление, защита и автоматика на электростанциях.

### **Раздел 9. Энергосбережение**

*Общие сведения. Эффективность использования энергоресурсов. Планирование затрат на производство электрической и тепловой энергии энергоснабжающих организаций. Стимулирование энергосбережения. Ресурсосберегающие технологии.*

#### **Темы лекций:**

12. Энергосбережение.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение контролирующих мероприятий, выполнение лабораторных работ и индивидуального задания и др.);
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

Основная литература:

1. Полищук, Владимир Иосифович. Общая энергетика: учебное пособие / В. И. Полищук, Ю. С. Боровиков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m055.pdf> (дата обращения: 26.03.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Филатов, Геннадий Петрович. Общая энергетика: видеолекции / Г. П. Филатов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС). - Томск: TPU Moodle, 2018. — URL: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11681> (дата обращения: 26.03.2018) Режим доступа: по логину и паролю... — Текст: электронный
3. Ушаков, Василий Яковлевич. История и современные проблемы электроэнергетики и высоковольтной электрофизики : учебное пособие / В. Я. Ушаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m21.pdf> (дата обращения: 26.03.2018) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

Дополнительная литература:

1. Галашов, Николай Никитович. Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС : учебное пособие / Н. Н. Галашов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m278.pdf> (дата обращения: 26.03.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Беспалов, Владимир Ильич. Природоохранные технологии на ТЭС : учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m62.pdf> (дата обращения: 26.03.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

Электронный курс «Общая энергетика», Режим доступа:

<https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1580>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <http://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;

2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$

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

Электронный курс «Общая энергетика», Режим доступа:

<http://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2150>

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» / специализация «**Электроснабжение**» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» а (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность                    | Степень, звание | ФИО            |
|------------------------------|-----------------|----------------|
| Доцент ОЭЭ                   | к.т.н., доцент  | Шестакова В.В. |
| Старший преподаватель<br>ОЭЭ |                 | Шолохова И.И.  |

Программа одобрена на заседании Отделения Электроэнергетики и электротехники (протокол от 22.06.2018 г. № 7).

И.о. заведующего кафедрой -  
руководителя отделения на правах  
кафедры ОЭЭ  
к.т.н, доцент

 /Ивашутенко А.С./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                               | Обсуждено на заседании<br>ОЭЭ<br>протокол |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 2018/2019<br>учебный<br>год | 1. Изменена система оценивания.                                                                                                                                                                                                     | От 27.08.18 №4/1                          |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | от 27.06.2020 №6                          |