

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 10:07:59  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Энергетический факультет  
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

Утверждаю  
Декан факультета



«26» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Технологии производства тепловой и электрической энергии»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) «Оптимизация  
топливоиспользования в энергетике»

(уровень магистратура)

Форма обучения: очная / заочная  
1 курс 2 семестр / 1 курс

Молодежный 2021

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование знаний о технологических процессах производства тепловой и электрической энергии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с современными и перспективными схемами различных типов электрических станций;
- ознакомление студентов с современным и перспективным оборудованием различных типов электрических станций;
- приобретение навыков в разработке, анализе, расчете тепловых схем тепловых электростанций.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии производства тепловой и электрической энергии» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения ОП  | Индикаторы компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|---|---|--|
| ПК-3            | Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства | <b>знать:</b> типы мероприятий по совершенствованию станций, имеющих промышленное значение, а также перспективные типы энергоустановок; технологические процессы, происходящие на паротурбинных и газотурбинных ТЭС.<br><b>уметь:</b> осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы; составлять, читать тепловые схемы;<br><b>владеть:</b> методиками расчета тепловых схем паротурбинных, газотурбинных, парогазовых электростанций; навыками выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭС. |
|                 |   | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Разрабатыва-   | <b>знать:</b> типы современных парога-   |

|                    |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|
|                    |   | <p>ет мероприятия по совершенствованию технологии производства</p>  | <p>зовых ТЭС, а также их оборудование; уровень экономичности различных типов электрических станций.</p> <p><b>уметь:</b> составлять тепловые балансы теплообменного оборудования и всей электростанции в целом; рассчитывать тепловые схемы; выбирать основное и вспомогательное оборудование ТЭС; пользоваться нормативной и справочной литературой.</p> <p><b>владеть:</b> навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками применения полученной информации при проектировании тепловых электрических станций.</p>  |
| <p><b>ПК-6</b></p> | <p>Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p> | <p>ИД -1<sub>ПК-6</sub><br/>Демонстрирует знание методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ИД -2<sub>ПК-6</sub> Использует методики управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p> | <p><b>знать:</b> методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами типы современных парогазовых ТЭС, а также их оборудование.</p> <p><b>уметь:</b> уметь читать тепловые схемы; составлять тепловые балансы теплообменного оборудования и всей электростанции в целом;</p> <p><b>владеть:</b> методиками расчета тепловых схем паротурбинных, газотурбинных, парогазовых электростанций; навыками выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭС.</p> <p><b>знать:</b> методики управления технологическими процессами, происходящие на паротурбинных и газотурбинных ТЭС.</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать тепловые схемы; выбирать основное и вспомогательное оборудование ТЭС; пользоваться нормативной и справочной литературой.</p> <p><b>владеть:</b> навыками и методиками управления технологическими процессами по профессиональной тематике; навыками применения полученной информации при проектировании тепловых электрических станций.</p> |

#### **4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. – 108 часа

##### **5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:**

##### **5.1.1 Очная форма обучения: семестр – 2, вид отчетности – экзамен**

| Вид учебной работы  | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
|   | всего                         | 1 семестр                     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                          | <b>108/3</b>                  | <b>108/3</b>                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>30</b>                     | <b>30</b>                     |
| в том числе:  |                               |                               |
| Лекции (Л)  | 10                            | 10                            |
| Семинарские занятия (СЗ)                                      | 20                            | 20                            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | -                             | -                             |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>42</b>                     | <b>42</b>                     |
| Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>                             | -                             | -                             |

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>  | -         | -         |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | -         | -         |
| Реферат (Р)  | -         | -         |
| Эссе (Э)   | -         | -         |
| Контрольная работа   | -         | -         |
| Самостоятельное изучение разделов  | 32        | 32        |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 10        | 10        |
| Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>   | <b>36</b> | <b>36</b> |
| Подготовка и сдача зачета  | -         | -         |

### 5.1.2 Заочная форма обучения: курс – 1, вид отчетности – экзамен

| Вид учебной работы   | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | всего                         | 1 курс                        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>108/3</b>                  | <b>108/3</b>                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>  | <b>22</b>                     | <b>22</b>                     |
| в том числе:   |                               |                               |
| Лекции (Л)   | 10                            | 10                            |
| Семинарские занятия (СЗ)   | 12                            | 12                            |
| Лабораторные работы (ЛР)   | -                             | -                             |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>50</b>                     | <b>50</b>                     |
| Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>  | -                             | -                             |
| Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>  | -                             | -                             |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | -                             | -                             |
| Реферат (Р)  | -                             | -                             |
| Эссе (Э)   | -                             | -                             |
| Контрольная работа   | 10                            | 10                            |
| Самостоятельное изучение разделов  | 30                            | 30                            |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 10                            | 10                            |
| Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>   | <b>36</b>                     | <b>36</b>                     |
| Подготовка и сдача зачета  | -                             | -                             |

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

<sup>3</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>4</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

## 6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

### 6.1.1 Очная форма обучения:

| №<br>п/п         | Раздел, тема,<br>содержание дисциплины   | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                            |                          |                      | Формы текущей, промежуточной аттестации                   |
|------------------|--|--|----------------------------|--------------------------|----------------------|---|
|                  |  | Лекции (Л)   | Практические (семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост. работа (СРС) |   |
| <b>1 семестр</b> |  |  |                            |                          |                      |   |
| 1                | Типы современных электрических станций и энергоустановок   | 2  | 4                          |                          | 8                    | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач          |
| 2                | Классификация ТЭС Тепловые схемы газотурбинных ТЭС. Классификация АЭС  | 2  | 4                          |                          | 6                    | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, реферат |
| 3                | Газотурбинные установки. Типы парогазовых ТЭС  | 2  | 4                          |                          | 8                    | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач          |
| 4                | ПГУ с котлами-утилизаторами. Тепловые схемы паротурбинных ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС Оборудование современных парогазовых ТЭС | 2  | 4                          |                          | 10                   | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач          |
| 5                | Тепловые схемы и основное оборудование АЭС. Эксплуатация АЭС Технологические схемы тепловых электрических станций                      | 2  | 4                          |                          | 10                   | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач          |
|                  | <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>10</b>  | <b>20</b>                  |                          | <b>42</b>            | <b>Экзамен</b>  |

## 6.1.2 Заочная форма обучения:

| № п/п                      | Раздел, тема, содержание дисциплины   | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                            |                          |                      | Формы текущей, промежуточной аттестации      |
|----------------------------|---|--|----------------------------|--------------------------|----------------------|--|
|                            |   | Лекции (Л)   | Практические (семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост. работа (СРС) |  |
| 1                          | 2   | 3  | 4                          | 5                        | 6                    | 7  |
| <b>1 курс</b>              |   |  |                            |                          |                      |  |
| 1                          | Типы современных электрических станций и энергоустановок  | 2  | 2                          |                          | 10                   | Выполнение контрольной работы<br><br>Экзамен |
| 2                          | Классификация ТЭС Тепловые схемы газотурбинных ТЭС. Классификация АЭС   | 2  | 2                          |                          | 10                   |  |
| 3                          | Газотурбинные установки. Типы парогазовых ТЭС   | 2  | 4                          |                          | 10                   |  |
| 4                          | ПГУ с котлами-утилизаторами Тепловые схемы паротурбинных ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС Оборудование современных парогазовых ТЭС | 2  | 2                          |                          | 10                   |  |
| 5                          | Тепловые схемы и основное оборудование АЭС. Эксплуатация АЭС. Технологические схемы тепловых электрических станций                    | 2  | 2                          |                          | 10                   |  |
| <b>Итого по дисциплине</b> |   | <b>10</b>  | <b>12</b>                  |                          | <b>50</b>            |  |

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

#### 7.1.1 Основная литература:

1. Галашов, Н. Н. Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Галашов. - Томск : ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 2010. - 90 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/915>.

2. Кудинов, Анатолий Александрович. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 140101 "Тепловые электрические станции", направление подгот. 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" : допущено УМО / А. А. Кудинов. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 324 с.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

### 7.1.2 Дополнительная литература:

1. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства [Текст] : учеб. для вузов / Р. А. Амерханов [и др.] ; под ред. Б. Х. Драганова. - М. : Колос-Пресс, 2002. - 423 с.

3. Гидроэлектрические станции [Текст] : учеб. для студентов вузов / Н. Н. Аршеневский [и др.] ; под ред. В. Я. Карелина, Г. И. Кривченко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 464 с.

2. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы энергетики [Текст] : учеб. для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : ИНФРА-М, 2005. - 277 с.

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.

2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.

3. <http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики РФ.

4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.

5. <http://teplokot.ru/> – Сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

### 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

| № п/п  | Наименование программного обеспечения             | Договор №, дата, организация                      |
|--|---|---|
| <b>Лицензионное программное обеспечение</b>              |   |   |
| 1  | Microsoft Windows 7                               | Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года |
| 2  | Microsoft Office 2010                             |   |
| 3  | Kaspersky Business Space Security Russian Edition |   |
| <b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b> |   |   |
| 1  | LibreOffice 6.3.3                                 |   |
| 2  | Adobe Acrobat Reader                              |   |
| 3  | Mozilla Firefox 83.x                              |   |
| 4  | Opera 72.x  |   |
| 5  | Google Chrome 86.x.                               |   |

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий | Основное оборудование  | Форма использования   |
|-------|---|--|---|
| 1     | Учебная аудитория № 147   | <i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 25 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт.<br><i>Технические средства обучения:</i> доска маркерная магнитная – 1 шт., мультимедиа-проектор – 1 шт., экран | Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | <p>проекторный – 1 шт., колонки – 1 шт.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия:</i> комплекты оборудования «Климат-2» и «Климат-3»; электроводонагреватель ВЭП-600; электроводонагреватель УАП-400/0,9М1; электроводонагреватель ЭВ-Ф-15; электрокалориферные установки серии СФОЦ; типы нагревательных элементов.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторный стенд «Исследование работы электрокипятильника типа КНЭ-25, 50»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование элементного проточного водонагревателя ЭПВ-2А»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование индукционного электронагревателя для обогрева воздуха в помещении»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование электродного водонагревателя»;</li> <li>- лабораторный стенд «Опытное определение удельного сопротивления воды»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование различных конструкций электрических нагревательных элементов»;</li> <li>- инфракрасный сушильный шкаф «Универсал-СД-4» – 2 шт.;</li> <li>- электрообогреваемые полы, привод УМК-06, измеритель DVM 401 (освещенность, температура, влажность, шум), измеритель температуры и скорости воздушного потока (термоанемометр).</li> </ul> | <p>проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> |
| 2 | Учебная аудитория № 245                     | <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 5 шт., стол преподавателя – 5 шт., стулья – 16 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт., шкаф закрытый – 4 шт., стол компьютерный – 2 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук ASUS P55VA – 1 шт., системный блок – 3 шт., монитор – 2 шт., принтер – 1 шт.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> пирометр Testo 835-T2 (высокотемпературный) – 2 шт., тепловизор Testo 875-2i – 2 шт.</p>   | <p>Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>   |
| 3 | Аудитория 123 (библиотека и читальные залы) | <p><i>Специализированная мебель:</i> столы и стулья.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>Зал №1: компьютеры на базе процессора Intel, объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 22 шт.</p> <p>Принтер HP Lazer Jet P 2055, принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP, сканер CanoScan LIDE 110 – 2 шт., ксерокс XEVOX – 1 шт., книги на электронных носителях.</p> <p>Зал №2: телевизор Samsung – 1 шт., компьютер – 1 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт., проектор Optoma – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p>Зал №3: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 14 шт., принтер HP Laser Jet P2055, книги.</p>  | <p>Для самостоятельной работы студентов</p>  |

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль Энергообеспечение предприятий

Программу составил:



Алтухов Игорь Вячеславович

Программа одобрена на заседании  
кафедры энергообеспечения и теплотехники  
Протокол № 7 от «26» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой:



Очиров Вадим Дансарунович

**Согласовано:**

Директор центра информационных технологий

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ М.З. Ерохина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.