

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра тепловых  
электрических станций  
(ТеЭн\_ТЭФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра тепловых электрических  
станций (ТеЭн\_ТЭФ)**

наименование кафедры

**д.т.н., профессор каф. ТЭС ПИ  
Бойко Е.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
М1 ПРОЕКТЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.В.01.01 М1 ПРОЕКТЫ

Проектирование тепломеханического оборудования

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в приобретении студентами необходимых знаний для проектирования основного и вспомогательного оборудования энергетических предприятий или его выбора в случае изменения условий эксплуатации, получении ими опыта создания инженерных продуктов и подготовке к разработке сложных продуктов, процессов и систем в области теплоэнергетики и теплотехники.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- получение знаний о составе технологического оборудования электростанций;
- изучение базовых технологических процессов и принципов работы оборудования тепловых электрических станций;
- приобретение знаний и навыков по использованию различных источников информации, имеющейся справочной и нормативно-технической документации при решении теоретических и прикладных задач;
- формирование у студентов понимания того, в какой мере полученные знания, умения и навыки будут применяться при дальнейшем обучении и в профессиональной деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|  |   |
|--|---|
| <b>УК-2:Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |   |
| Уровень 1  | Знать основные нормы и правила, действующие в теплоэнергетике   |
| Уровень 1  | Уметь определять тип задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения                             |
| Уровень 1  | Владеть навыками решения прикладных задач с учетом оценки существующих ограничений (нормативных, ресурсных и т.д.)          |
| <b>ПК-1:Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</b>                      |   |
| Уровень 1  | Знать структуру исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией |
| Уровень 1  | Уметь анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов  |

|  |  |
|--|--|
| Уровень 1  | Владеть навыками использования нормативной документации при проектировании теплоэнергетического оборудования       |
| <b>ПК-2:Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</b> |  |
| Уровень 1  | Знать стадии и методы проектирования   |
| Уровень 1  | Уметь использовать знания основ теплоэнергетики при проектировании продукции и решения прикладных задач            |
| Уровень 1  | Владеть средствами автоматизации проектирования  |
| <b>ПК-4:Способность разрабатывать схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства</b>   |  |
| Уровень 1  | Знать схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства   |
| Уровень 1  | Уметь анализировать соответствие между размещением теплоэнергетического оборудования и технологическими процессами |
| Уровень 1  | Владеть навыками разработки схемы размещения ОПД   |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины студентам необходимы знания математики, химии и физики, а также базовые знания общеинженерных дисциплин.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | Семестр         |                  |                 |                  |
|--|---|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|  |   | 5               | 6                | 7               | 8                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>6 (216)</b>                              | <b>1,5 (54)</b> | <b>1,5 (54)</b>  | <b>1,5 (54)</b> | <b>1,5 (54)</b>  |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>3,5 (126)</b>                            | <b>1 (36)</b>   | <b>0,89 (32)</b> | <b>1 (36)</b>   | <b>0,61 (22)</b> |
| занятия лекционного типа                   |   |                 |                  |                 |                  |
| занятия семинарского типа                  |   |                 |                  |                 |                  |
| в том числе: семинары                      |   |                 |                  |                 |                  |
| практические занятия                       |   |                 |                  |                 |                  |
| практикумы                                 |   |                 |                  |                 |                  |
| лабораторные работы                        | 3,5 (126)                                   | 1 (36)          | 0,89 (32)        | 1 (36)          | 0,61 (22)        |
| другие виды контактной работы              |   |                 |                  |                 |                  |
| в том числе: групповые консультации        |   |                 |                  |                 |                  |
| индивидуальные консультации                |   |                 |                  |                 |                  |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |   |                 |                  |                 |                  |
| групповые занятия                          |   |                 |                  |                 |                  |
| индивидуальные занятия                     |   |                 |                  |                 |                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>2,5 (90)</b>                             | <b>0,5 (18)</b> | <b>0,61 (22)</b> | <b>0,5 (18)</b> | <b>0,89 (32)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |   |                 |                  |                 |                  |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |   |                 |                  |                 |                  |
| реферат, эссе (Р)                          |   |                 |                  |                 |                  |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет   | Нет             | Нет              | Нет             | Нет              |
| курсовая работа (КР)                       | Нет   | Нет             | Нет              | Нет             | Нет              |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |   |                 |                  |                 |                  |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2  | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | 1. Этапы проектирования и автоматизации проектных работ                    | 0                                    | 0   | 12   | 4                                   | ПК-1 ПК-2<br>ПК-4 УК-2  |
| 2     | 2. Общие принципы проектирования теплотехнического оборудования            | 0                                    | 0   | 12   | 6                                   |                         |
| 3     | 3. Основы и критерии анализа проектируемого теплотехнического оборудования | 0                                    | 0   | 12   | 8                                   |                         |
| 4     | 4. Проектирование теплообменных аппаратов ТЭС                              | 0                                    | 0   | 32   | 22                                  |                         |
| 5     | 5. Методические приемы автоматизированного проектирования                  | 0                                    | 0   | 18   | 10                                  |                         |
| 6     | 6. Монтаж, ремонт и эксплуатация теплообменных аппаратов ТЭС               | 0                                    | 0   | 18   | 8                                   |                         |

|       |  |   |   |     |    |  |
|-------|--|---|---|-----|----|--|
| 7     | 7. Разработка и реализация проектов энергетических установок | 0 | 0 | 22  | 32 |  |
| Всего |  | 0 | 0 | 126 | 90 |  |

### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий   | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |  | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Классические этапы проектирования ТТО. Роль каждого этапа. Техническое задание. Процесс формирования технического задания  | 12                  | 0                                  | 0                                |
| 2     | 2                    | Концепция проектирования. Роль человека. САПР как организационно-техническая система. Принцип и состав САПР. Эволюция САПР | 12                  | 0                                  | 0                                |

|       |   |   |     |   |   |
|-------|---|---|-----|---|---|
| 3     | 3 | Принцип термодинамического анализа тепловых процессов. Критерии эффективности тепловых процессов и устройств. Эксергетический метод оценки тепловых процессов   | 12  | 0 | 0 |
| 4     | 4 | Технические характеристики теплообменных аппаратов. Назначение и классификация. Устройство и конструкция теплообменных аппаратов ТЭС. Классификация методов их расчета                                    | 8   | 0 | 0 |
| 5     | 4 | Методика конструирования и расчета теплообменных аппаратов  | 24  | 0 | 0 |
| 6     | 5 | Системный подход к исследованию теплоиспользующих установок. Решение задачи оптимизации с одним критерием. Решение многокритериальных задач оптимизации. Автоматизированное проектирование новых объектов | 18  | 0 | 0 |
| 7     | 6 | Порядок монтажа теплообменного аппарата в условиях ТЭС. Виды ремонтов ТТО. Условия и порядок эксплуатации теплообменников на ТЭС  | 18  | 0 | 0 |
| 8     | 7 | Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования   | 22  | 0 | 0 |
| Итого |   |   | 126 | 0 | 0 |



#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители                           | Заглавие   | Издательство, год             |
|------|---|--|-------------------------------|
| Л1.1 | Бойко Е.А.,<br>Шишмарев В.П.,<br>Дидичин Д.Г. | Основы автоматизированного проектирования теплотехнического оборудования: метод. указания по лабораторным работам для студентов специальностей 100500-"Тепловые электрические станции", 100700 -"Промышленная теплоэнергетика" | Красноярск:<br>ИПЦ КГТУ, 2003 |

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература |  |  |   |
|--------------------------|--|--|---|
|                          | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год                           |
| Л1.1                     | Бойко Е. А.  | Тепловые электрические станции. Расчет и проектирование рекуперативных теплообменных аппаратов ТЭС: учеб. пособие                            | Красноярск:<br>ИПЦ КГТУ, 2006               |
| Л1.2                     | Александров А. А., Архаров А. М., Архаров И. А., Афанасьев В. Н., Бондаренко В. Л., Борисов Б. П., Демехов К. Е., Архаров А. М., Афанасьев В. Н. | Теплотехника: учебник для студентов вузов  | Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011 |
| Л1.3                     | Баскаков А. П.,<br>Мунц В. А.  | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для студентов вузов, обуч. по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" | Москва: Бастет, 2013                        |

|                                |   |   |  |
|--------------------------------|---|---|--|
| Л1.4                           | Шатров М. Г.,<br>Иванов И. Е.,<br>Пришвин С. А.,<br>Матюхин Л. М.,<br>Дунин А. Ю.,<br>Ерещенко В. Е.,<br>Шатров М. Г. | Теплотехника: учебник для студентов вузов, обуч. по направлениям "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования", "Эксплуатация транспортных средств", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"         | Москва:<br>Академия, 2013                          |
| Л1.5                           | Данилов А. К.   | Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования: конспект лекций [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]  | Красноярск:<br>СФУ, 2013                           |
| Л1.6                           | Данилов О. Л.,<br>Гаряев А. Б.,<br>Яковлев И. В.,<br>Клименко А. В.,<br>Вакулко А. Г.,<br>Клименко А. В.              | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов по направлению подготовки "Теплоэнергетика"  | Москва: МЭИ,<br>2011                               |
| Л1.7                           | Астраханцева И. А.,<br>Голованова Л. В.,<br>Зубова М. В.  | Экономика и управление энергетическими предприятиями. Оценка экономической эффективности инвестиций в энергетические объекты: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения] | Красноярск:<br>СФУ, 2014                           |
| Л1.8                           | Соколова И. Ю.,<br>Цыганок А. П.  | Вспомогательное оборудование блоков ТЭС: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 140101.65 "Типовые электрические станции" и по направлению подготовки бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника"                | Красноярск:<br>СФУ, 2013                           |
| Л1.9                           | Сибикин Ю. Д.,<br>Сибикин М. Ю.   | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие  | Москва: Директ-Медиа, 2014                         |
| Л1.10                          | Видин Ю. В.,<br>Казаков Р. В.,<br>Колосов В. В.   | Теоретические основы теплотехники. Теплообмен: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"  | Красноярск:<br>СФУ, 2015                           |
| 6.2. Дополнительная литература |   |   |  |
|                                | Авторы,<br>составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год                               |
| Л2.1                           | Липов Ю. М.,<br>Третьяков Ю. М.   | Котельные установки и парогенераторы: Учебник   | Москва:<br>Регулярная и хаотическая динамика, 2003 |

|                                     |   |  |                               |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------|
| Л2.2                                | Цанев С. В.,<br>Буров В. Д.,<br>Ремезов А. Н.,<br>Цанев С. В.                     | Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов   | Москва: МЭИ, 2002             |
| Л2.3                                | Костюк А. Г.,<br>Фролов В. В.,<br>Булкин А. Е.,<br>Трухнин А. Д.,<br>Костюк А. Г. | Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов  | Москва: МЭИ, 2001             |
| Л2.4                                | Луканин В. Н.   | Теплотехника: учебник для вузов  | М.: Высш. шк., 2008           |
| Л2.5                                | Стерман Л. С.,<br>Лавыгин В. М.,<br>Тишин С. Г.                                   | Тепловые и атомные электрические станции: учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика"   | Москва: МЭИ, 2010             |
| <b>6.3. Методические разработки</b> |   |  |                               |
|                                     | Авторы,<br>составители  | Заглавие   | Издательство,<br>год          |
| Л3.1                                | Бойко Е.А.,<br>Шишмарев В.П.,<br>Дидичин Д.Г.                                     | Основы автоматизированного проектирования теплотехнического оборудования: метод. указания по лабораторным работам для студентов специальностей 100500-"Тепловые электрические станции", 100700 -"Промышленная теплоэнергетика" | Красноярск:<br>ИПЦ КГТУ, 2003 |

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Библиотека Сибирского федерального университета | <a href="http://lib.sfu-kras.ru">http://lib.sfu-kras.ru</a>                           |
| Э2 | Энергетическое образование                      | <a href="http://www.energyed.ru">http://www.energyed.ru</a>                           |
| Э3 | Видеоканал «Вести.Ru: Энергетика»               | <a href="http://www.vesti.ru/videos?cid=1219">http://www.vesti.ru/videos?cid=1219</a> |

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Лабораторные занятия следует проводить в компьютерном классе, используя проверочную методику и лицензионные программы. Подготовительный этап (изучение исходных данных, анализ моделирующего устройства, этапы моделирования) студентами должен выполняться дома.

Видами самостоятельной работы является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям. Она происходит в течение всего курса и контролируется на занятиях. Студенты используют методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

Лабораторные занятия, практические занятия проводятся на принципе активной, творческой позиции студентов. Роль преподавателя - постановка задач, координация и поддержка деятельности студентов, оценка результатов работы.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2007+, Microsoft Office 2007+. Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.). Программы для определения свойств воды и водяного пара (EnekCalc, Диаграмма HS для воды и водяного пара). |
|-------|---|

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

|       |  |
|-------|--|
| 9.2.1 | Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) и электронной информационно-образовательной среде СФУ, как на территории университета, так и вне ее. |
|-------|--|

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекций необходимо иметь лекционный зал, оборудованный презентационным оборудованием.

Для проведения практических занятий необходимо иметь учебную аудиторию, оборудованную компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет.