

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра энергетики и транспорта



С.Б. Сапожков

18 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Учебного дисциплины (модуля)
Атомные, тепловые и электрические станции

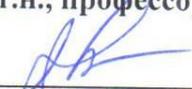
По направлению подготовки бакалавриата
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) – Промышленная электроэнергетика

СОГЛАСОВАНО:

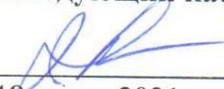
Начальник отдела обеспечения
деятельности политехнического
института


О.В. Ушакова
18 июня 2021 г.

Разработал
Д.т.н., профессор


И.В. Швецов
18 июня 2021 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 13 от 18 июня 2021 г.
Заведующий кафедрой


И.В. Швецов
18 июня 2021 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) - формирование компетенций по методам оценки показателей атомных, тепловых и электрических станций при их проектировании и эксплуатации. Также - дать студентам представления, знания, умения и владение вопросами установок и систем для дальнейшей их профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины (модуля):

- а) знакомство обучающихся с основополагающими знаниями в области анализа,
- б) построения альтернативных моделей и расчета характеристик станций, способов оптимального резервирования, расчета программного обеспечения.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной образовательной программы направления подготовки. Изучение учебной дисциплины не предполагает наличие входных требований, поэтому оно базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках предыдущих дисциплин. Изложение материала является базой и основных понятий направления “ Электроэнергетика и электротехника ”. Знания, полученные в процессе изучения учебного модуля, используются студентами при изучении специальных курсов при подготовке специалистов энергетиков, при изучении безопасности производственных процессов, а также при выполнении выпускной квалификационной работы. Учебная дисциплина (модуль) базируется на следующих модулях: «Теоретическая механика», «Электроника и электротехника» и «Безопасность жизнедеятельности». Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) – Промышленная электроэнергетика

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции | Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций) | | |
|---|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа | Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности | Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач |

| | | | |
|--|---|---|--|
| ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Уметь использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | Владеть знаниями основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами |
|--|---|---|--|

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

| Части учебной дисциплины | Всего | Распределение по семестрам |
|---|-----------|--|
| | | 8 семестр (в зависимости от содержания учебного плана) |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 5 | 5 |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ) | 56 | 56 |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i> | -- | -- |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) | 88 | 88 |
| 5. Промежуточная аттестация <i>(экзамен)</i> (АЧ) | 36 | 36 |

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения:

| Части учебной дисциплины | Всего | Распределение по семестрам |
|---|------------|--|
| | | 8 семестр (в зависимости от содержания учебного плана) |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 5 | 5 |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ) | 16 | 16 |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i> | - | - |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) | 128 | 128 |
| 5. Промежуточная аттестация <i>(экзамен)</i> (АЧ) | 36 | 36 |

4.2 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел №1 Общие сведения. Тепловой баланс помещений

1.1 Классификация систем отопления: местные и центральные; водяные; паровые; воздушные; панельно-лучистые

1.2 Требования к системам отопления: санитарно-гигиенические; экономические; строительные; монтажные; эксплуатационные

1.3 Определение условной температуры помещения

1.4 Тепловые потери через ограждения

1.5 Расход теплоты на подогрев наружного воздуха, инфильтрующегося в помещения

1.6 Тепловыделения внутри помещений

1.7 Годовой расход теплоты на отопление

Раздел №2 Системы отопления

2.1 Системы воздушного отопления

- 2.2 Схемы центральной и местной систем воздушного отопления
- 2.3 Размещение воздухораспределительных устройств и воздушно-отопительных агрегатов в помещениях
- 2.4 Системы и схемы водяного отопления
- 2.5 Схемы систем поквартирного отопления
- 2.6 Системы отопления со ступенчатой регенерацией теплоты
- 2.7 Системы панельно-лучистого отопления
- 2.8 Температурная обстановка при панельно-лучистом отоплении. Теплообмен в помещении

Раздел №3 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ)

- 3.1 Назначение и классификация вентиляционных систем
- 3.2 Определение необходимого расхода воздуха для вентиляции помещений
- 3.3 Определение потребности систем вентиляции в теплоте и электроэнергии
- 3.4 Утилизация теплоты вентиляционных выбросов
- 3.5 Теплообменники-утилизаторы, используемые в системах вентиляции
- 3.6 Назначение и классификация СКВ
- 3.7 Термовлажностные балансы помещений

Раздел №4 Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, внутренний водопровод зданий

- 4.1 Назначение систем централизованного водоснабжения (СЦВ)
- 4.2 Классификация и структурные схемы СЦВ
- 4.3 Коэффициент неравномерности потребления воды
- 4.4 Суточный (сменный) и другие расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды
- 4.5 Схемы водозаборных сооружений
- 4.6 Последовательность определения максимальных (расчетных) расходов воды по участкам внутреннего водопровода

Раздел №5 Типы ТЭС и АЭС, общее устройство и требования

- 5.1 Классификация тепловых и атомных электростанций
- 5.2 Принципиальная технологическая схема ТЭЦ
- 5.3 Технические и экономические требования к ТЭС и АЭС
- 5.4 Схемы присоединения котлов и турбин
- 5.5 Понятие о теплофикации

Раздел №6 Атомные электростанции

- 6.1 История развития атомной энергетики, проблемы и перспективы
- 6.2 Типы ядерных реакторов, характеристики
- 6.3 Ядерные установки, устройство, классификация по типу схем: одно- и многоконтурные

Раздел №7 Регенеративный цикл. Показатели экономичности ТЭС и АЭС

- 7.1 Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность ТЭС и АЭС
- 7.2 Выбор числа ступеней подогрева питательной воды и оптимальной температуры подогрева
- 7.3 Цикл Ренкина паросиловых установок
- 7.4 TS, IS - диаграммы
- 7.5 Составляющие КПД электростанции, их определение
- 7.6 Энергетическое уравнение турбоагрегата с отборами пара
- 7.7 Устройство паровых турбин

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

| № | Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие | Контактная работа (в АЧ) | | Внеауд. | Формы текущего контроля |
|---|---|--------------------------|--------|---------|-------------------------|
| | | Аудиторная | В т.ч. | | |

| | КП/КР | ЛЕК | ПЗ | ЛР | СРС | СРС (в АЧ) | |
|---|--|--------------------|-----------|----|-----------|------------------|-------------------|
| 1 | Общие сведения. Тепловой баланс помещений | 4 | 4 | | 1 | 12 | Контрольный опрос |
| 2 | Системы отопления | 4 | 4 | | 1 | 12 | Контрольный опрос |
| 3 | Системы вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ) | 4 | 4 | | 1 | 12 | Контрольный опрос |
| 4 | Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, внутренний водопровод зданий | 4 | 4 | | 1 | 12 | Контрольный опрос |
| 5 | Типы ТЭС и АЭС, общее устройство и требования | 4 | 4 | | 2 | 12 | Контрольный опрос |
| 6 | Атомные электростанции | 4 | 4 | | 2 | 14 | Контрольный опрос |
| 7 | Регенеративный цикл. Показатели экономичности ТЭС и АЭС | 4 | 4 | | 2 | 14 | Контрольный опрос |
| | <i>Промежуточная аттестация</i> | <i>Экзамен- 36</i> | | | | | |
| | ИТОГО | 28 | 28 | | 10 | 88 | |

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

| № | Темы лекционных занятий (форма проведения) | Трудоем- кость в АЧ |
|----|--|------------------------|
| 1. | Общие сведения. Тепловой баланс помещений | 4 |
| 2. | Системы отопления | 4 |
| 3. | Системы вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ) | 4 |
| 4. | Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, внутренний водопровод зданий | 4 |
| 5. | Типы ТЭС и АЭС, общее устройство и требования | 4 |
| 6. | Атомные электростанции | 4 |
| 7. | Регенеративный цикл. Показатели экономичности ТЭС и АЭС | 4 |
| | ИТОГО | 28 |

| № | Темы практических занятий (форма проведения) | Трудоем- кость в АЧ |
|----|---|------------------------|
| 1. | Практическое занятие № 1. Определение условной температуры помещения. Расчет тепловых потерь через ограждения. Расчет расхода теплоты на подогрев наружного воздуха, инфильтрующегося в помещения | 4 |
| 2. | Практическое занятие № 2. Определение тепловыделений внутри помещений. Составление теплового баланса помещений | 4 |
| 3. | Практическое занятие № 3. Построение графика часовой нагрузки на отопление. Определение годового расхода теплоты на отопление | 4 |
| 4. | Практическое занятие № 4. Определение необходимого расхода воздуха для вентиляции помещения. Расчет потребности вентиляции в теплоте и электроэнергии | 4 |
| 5. | Практическое занятие № 5. Определение максимальных (расчетных) расходов холодной и горячей воды системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Выбор схемы присоединения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям | 4 |
| 6. | Практическое занятие № 6. Изучение конструкций паровых турбин, отдельных их узлов и деталей | 4 |
| 7. | Практическое занятие № 7. Приобретение навыков в построении процесса расширения | 4 |

| | | |
|--|---------------------------------|-----------|
| | пара в турбинах различных типов | |
| | ИТОГО | 28 |

Рекомендации к проведению практических занятий.

Работа в группах. Решение задач в соответствии с темами.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| № | Требование к материально-техническому обеспечению | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения |
|----|---|--|
| 1. | Наличие учебной аудитории | Учебная мебель, доска |
| 2. | Мультимедийное оборудование | 1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет |
| 3. | Программное обеспечение | Microsoft Windows XP Professional. Лицензия «Open License» № 45257130; Microsoft Office 2007. Лицензия «Open License» № 47742190. |

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля) «Атомные, тепловые и электрические станции»**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

| № | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины | Баллы | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|------------|-------------------------|
| 1 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 1 | 30 | УК-1, ОПК-3 |
| 2 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 2 | 30 | |
| 3 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 3 | 30 | |
| 4 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 4 | 30 | |
| 5 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 5 | 30 | |
| 6 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 6 | 25 | |
| 7 | Контрольный опрос | Все темы раздела № 7 | 25 | |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | | | | |
| | Экзамен | | 50 | |
| | ИТОГО | | 250 | |

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.1 - Контрольный опрос

| Критерии оценки | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Количество правильных ответов | 4 варианта | по 20 вопросов в комплекте |

Пример одного вопроса на тему Определение условной температуры помещения:

Для условной температуры помещения характерно:

- а) балкон или лоджия*
- б) комнаты*
- в) подвальные помещения*
- г) чердачные помещения*

1) Экзамен

| <i>Критерии оценки</i> | <i>Количество вариантов заданий</i> | <i>Количество вопросов</i> |
|--|-------------------------------------|----------------------------|
| Количество правильных ответов | 3 варианта | 20 вопросов |
| Использование терминологии | | |
| Наличие собственной точки зрения | | |
| Демонстрация знания об основных понятиях дисциплины (модуля) | | |

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра энергетики и транспорта
Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина (модуль) **Атомные, тепловые и электрические станции**

Для направления подготовки (специальности) 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

1 Классификация систем отопления: местные и центральные; водяные; паровые; воздушные; панельно-лучистые.

2 Назначение и классификация вентиляционных систем.

3 Выбор комплектующего оборудования: питательных, конденсатных и циркуляционных насосов.

Принято на заседании кафедры «18» июня 2021 г. Протокол № 13

Заведующий кафедрой  (И.В. Швецов)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины (модуля) «Атомные, тепловые и электрические станции»**

Таблица Б.1 – Основная литература*

| Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Вид занятия, в котором использ. | Число часов, обеспеч. изданием | Кол. экз. в библ. НовГУ |
|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Алексеев Г.Н. Общая теплотехника: Учебное пособие –М: Высшая школа, 1980-552 с.,ил. | Лекции | 36 | 18 |
| 2. Тепловые электрические станции : учеб. для вузов / Под ред.: ред.:В.М.Лавыгина, А.С.Седлова,С.В.Цанева. - М. : Издательство МЭИ, 2005. - 452,[2]с. | Лекции | 4 | 18 |
| 1.Деягин Г.Н., Лебедев В.И. Теплогенерирующие установки: Учебник для вузов-М.: БАСТЕТ,2010.- 622с. | все | | 5 |
| 2.Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. - 4-е изд., репринт. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 52с.: ил. - Библиогр.: с.520-521. - Указ.: 521-522. | все | | 20 |

**См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).*

Т Таблица Б.2 – Дополнительная литература

| Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Вид занятия, в котором использ. | Число часов, обеспеч. изданием | Кол. экз. на каф. | Примечание |
|--|--|---------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.Тепловые и атомные станции. Рабочая программа дисциплины для направления 13.03.01- “Промышленная теплоэнергетика”/Сост. Швецов И.В.; НовГУ имени Ярослава Мудрого – Великий Новгород, 2013 - 20 с. | Лекции, практические занятия, СРС, РГР | | 1 | |

Лист внесения изменений в рабочую программу по модулю
«Атомные, тепловые и электрические станции» на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания КЭТ № 7 от 26.02.2021

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

| № | Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО | Наличие материально-технического оборудования | |
|----|--|--|--------------------|
| 1. | Учебные аудитории для проведения учебных занятий | аудитории 4412, 4423 для проведения лекционных и практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) | |
| | | помещение для самостоятельной работы 4421 (наличие компьютера, выход в Интернет) | |
| 2. | Мультимедийное оборудование | проектор, компьютер, экран | |
| 3. | Программное обеспечение | | |
| | Наименование программного продукта | Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное) | Дата выдачи |
| | Антиплагиат. Вуз.* | Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ | 29.01.2021 |
| | Подписка Microsoft Office 365 | свободно распространяемое для вузов | - |
| | Adobe Acrobat | свободно распространяемое | - |
| | Teams | свободно распространяемое | - |
| | Skype | свободно распространяемое | - |
| | Zoom | свободно распространяемое | - |

Приложение В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

| Наименование ресурса | Договор | Срок договора |
|--|---|---------------|
| Профессиональные базы данных | | |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/ | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный |
| Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги | Договор №63/юс от 20.03.2018 | бессрочный |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru | Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021 | 31.12.2021 |
| Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com | Договор № 37/ЕП(У)21 от 17.03.2021 | 11.01.2022 |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ | Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017 | 31.08.2022 |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина | в открытом доступе | - |

| | | |
|---|----------------------------------|------|
| https://www.prlib.ru/ | | |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ | в открытом доступе | - |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic | регистрация (территория вуза) | 2022 |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/ | в открытом доступе | - |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф | в открытом доступе | - |
| Информационные справочные системы | | |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru | в открытом доступе | - |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru | в открытом доступе | - |
| Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/ | в открытом доступе | - |
| Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru | в открытом доступе | - |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/ | в открытом доступе | - |

Зав. кафедрой  (И.В. Швецов)

« 25 » марта 2021 г.

