

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Факультет *Электроэнергетический*
Кафедра «*Энергообеспечение предприятий и электротехнологии*»



16 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«*ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ*»

основной профессиональной образовательной программы –
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования
высшее образование – магистратура

Направление подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы
*Обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации
энергетического оборудования*

Форма обучения

*очная
очно-заочная*

Год приема
2024

Санкт-Петербург
2024

Декан факультета

Медведев Г.В. Медведев

Заведующий выпускающей
кафедрой

М М.М. Беззубцева

Руководитель образовательной
программы

Волков В.С. Волков

Разработчик

М М.М. Беззубцева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Борош Н.А. Борош

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | 4 |
| 2 | Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы | 5 |
| 3 | Структура и содержание дисциплины (модуля) | 5 |
| 4 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)..... | 19 |
| 5 | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 22 |
| 6 | Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 24 |
| 6 | Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 20 |

1 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Результаты обучения по дисциплине «*Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях*» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

| № п/п | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование результата обучения |
|----------|---|---|---|
| 1 | УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. | ИУК-3.3 Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений. | З-ИУК-3.3 знать: Способы организации и руководства работой команды, разработки командной стратегии для достижения поставленной цели. |
| | | | У-ИУК-3.3 уметь: Организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. |
| | | | В-ИУК-3.3 владеть: Способностью организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. |
| | | ИУК-3.4 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде | З-ИУК-3.4 знать: Способы организации и руководства работой команды, разработки командной стратегии для достижения поставленной цели. |
| | | | У-ИУК-3.4 уметь: Организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. |
| | | | В-ИУК-3.4 владеть: Способностью организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. |

| № п/п | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование результата обучения |
|----------|--|--|--|
| 2 | УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. | ИУК-6.3 Выбирает и реализует возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков с использованием инструментов непрерывного образования. | З-ИУК-6.3 знать: Способы и методы определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки. |
| | | | У-ИУК-6.3 уметь: Определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. |
| | | | В-ИУК-6.3 владеть: Способностью определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. |

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* относится к части, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1 *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* образовательной программы.

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* составляет 4 зачетных единиц 144 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* представлено в таблицах 3 – 6.

Таблица 2. Структура дисциплины (модуля)
 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | | |
|--|-----------------|---|---|
| | час. всего/* | В т.ч. по семестрам | |
| | | № 1 | № |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 144 | 144 | |
| 1. Контактная работа: | 48 | 48 | |
| Аудиторная работа | 48 | 48 | |
| <i>в том числе:</i> | | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 32 | 32 | |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 16 | 16 | |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | | | |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> | | | |
| <i>консультации перед экзаменом</i> | | | |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 96 | 96 | |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i> | | | |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i> | | | |
| <i>контрольная работа</i> | | | |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | | | |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | | | |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i> | | | |
| Вид промежуточного контроля: | | Экзамен/зачёт с оценкой/ зачёт/ защита КР/КП | |
| Промежуточный контроль | | Экзамен | |

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
ОЧНО - ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | | |
|--|-----------------|---|-----|
| | час. всего/* | в т.ч. по семестрам | |
| | | № 1 | № 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 144 | 144 | |
| 1. Контактная работа: | 36,3 | 36,3 | |
| Аудиторная работа | 36 | 36 | |
| <i>в том числе:</i> | | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 24 | 24 | |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 12 | 12 | |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | | | |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> | | | |
| <i>консультации перед экзаменом</i> | | | |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 89,7 | 89,7 | |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i> | | | |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i> | | | |
| <i>контрольная работа</i> | 0,3 | 0,3 | |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | | | |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | 18 | 18 | |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i> | | | |
| Вид промежуточного контроля: | | Экзамен/зачёт с оценкой/ зачёт/ защита КР/КП | |
| Промежуточный контроль | | Экзамен | |

Таблица 3. Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | Форма образовательной деятельности | Количество часов | | |
|-------|--|------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 1 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 1 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | 12 | 13 | |
| 2 | Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 1 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 1 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | 12 | 13 | |
| 3 | Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 1 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 1 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | 12 | 13 | |
| 4 | Множественные оценки состояния систем. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | всего | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|----|----|
| | | занятия семинарского типа | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 1 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 12 | 13 |
| 5 | Методы исследования динамики объектов управления. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 2 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 2 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 12 | 14 |
| 6 | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ТЭС и АЭС. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 2 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 2 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 12 | 14 |
| 7 | Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 2 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 2 |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 12 | 14 |
| 8 | Виды управляющих воздействий на объекты ТЭС и АЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ТЭС и АЭС. | занятия лекционного типа | всего | 4 | 3 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 4 | 3 |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | 2 |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | 2 | 2 |

| | | | | |
|--------------|--|------------------------------------|------------|------------|
| | | самостоятельная работа обучающихся | 12 | 14 |
| Итого | | | 144 | 144 |

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | Содержание занятий лекционного типа | Код результата обучения | Количество часов | |
|-------|--|---|---|----------------------|-----------------------------|
| | | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. | Понятия технологического объекта управления. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |
| 2 | Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления. | Особенности управления технологическим процессом на ТЭС и АЭС. Критерии управления. Методы эффективной альтернативы. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |
| 3 | Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. | Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. Декомпозиция МИС по наиболее характерным признакам. Вертикальная и горизонтальная декомпозиции, примеры. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |
| 4 | Множественные оценки состояния систем. | Технологическое множество контролируемых и управляемых величин, множественные оценки состояния систем, примеры использования в задачах управления. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |
| 5 | Методы исследования динамики объектов управления. | Организация управления технологическим процессом энергоблоков | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; | 4 | 3 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| | | | В-ИУК-6.3 | | |
| 6 | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ТЭС и АЭС. | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ электростанций. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |
| 7 | Принципы автоматизированного управления технологическим | Управление технологическим объектом в режимах, советчика оператору. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 4 | 3 |

| | объектом. | | | | |
|---|---|--|--|-----------|-----------|
| 8 | <p>Виды управляющих воздействий на объекты ТЭС и АЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ТЭС и АЭС.</p> | <p>Виды управляющих воздействий на АЭС (ТЭС) и требования к ним. Регулирование расхода путем изменения числа параллельно работающих насосов, последовательно работающих насосов. Понятие функциональной группы основного и вспомогательного оборудования (ФГ). Реализация АСУ ТП энергоблоков, ТЭС и АЭС. АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; преимущества по сравнению с автономными системами автоматизации отдельных агрегатов.</p> <p>Автоматическое регулирование паровых котлов. Паровой барабанный котел как объект управления.</p> | <p>З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3</p> | <p>4</p> | <p>3</p> |
| | | Итого | | 32 | 24 |

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | Формы и содержание занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | Код результата обучения | Количество часов, в том числе в форме практической подготовки | |
|-------|--|--|---|---|-----------------------------|
| | | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. | Практическое занятие. Исходного и конечного продуктов тепловой (атомной) электростанции. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 1 |
| 2 | Назначение, цели и функции АСУ ТП. Критерии управления. | Практическое занятие. Функции АСУ ТП: информационные функции, управляющие, вспомогательные. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 1 |
| 3 | Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. | Практическое занятие. Иерархический подход к проектированию вновь создаваемых многоуровневых АСУ. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 1 |
| 4 | Множественные оценки состояния систем. | Практическое занятие. Самоорганизующаяся (СОС) и самонастраивающаяся (СНС) системы; | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 1 |
| 5 | Методы исследования динамики объектов управления. | Практическое занятие. Методы исследования динамики объектов управления. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 2 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|
| 6 | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ТЭС и АЭС. | Практическое занятие. Исходных дифференциальных уравнений (равенства относительных приростов), направленного градиентного. | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 2 |
| 7 | Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. | Практическое занятие. Управление технологическим объектом в режимах: супервизорного управления. | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 2 |
| 8 | Виды управляющих воздействий на объекты ТЭС и АЭС. Автоматическое | Практическое занятие. Изменение расхода и числа оборотов насосов изменением числа полюсов электродвигателя, изменением сопротивления ротора электродвигателя, | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 2 | 2 |

| | | | | | |
|--------------|--|---|--|-----------|-----------|
| | регулирование тепловых объектов ТЭС и АЭС. | изменением частоты питающего напряжения, применением двигателей постоянного тока. Безопасность и надежность теплоэнергетического оборудования АЭС. Требования к технологическим защитам блоков. | | | |
| Итого | | | | 16 | 12 |

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | Формы и содержание самостоятельной работы обучающихся | Код результата обучения | Количество часов | |
|-------|---|--|---|----------------------|-----------------------------|
| | | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. | Назначение и разновидности автоматизированных систем управления (АСУ). | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 13 |
| 2 | Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления. | Подсистемы АСУ ТП. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 13 |
| 3 | Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. | Организация оперативно-диспетчерского управления. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 13 |
| 4 | Множественные оценки состояния систем. | Примеры реализации в системах управления ТЭС и АЭС. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 13 |
| 5 | Методы исследования динамики объектов управления. | Организация управления технологическим процессом энергоблоков. | З-ИУК-3.3; У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 14 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|----|------|
| 6 | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ТЭС и АЭС. | Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ электростанций: слепого (пространственной сетки) и случайного поисков экстремума целевой функции. | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 14 |
| 7 | Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. | Управление технологическим объектом в режимах: распределенного цифрового управления. | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 14 |
| 8 | Виды управляющих воздействий на объекты ТЭС и АЭС. Автоматическое регулирование | Изменение расхода и числа оборотов насосов при применении гидромффт и турбонасосов. Системы автоматических тепловых защит основного и вспомогательного энергетического оборудования. | З-ИУК-3.3;У-ИУК-3.3; В-ИУК-3.3; З-ИУК-3.4; У-ИУК-3.4; В-ИУК-3.4; З-ИУК-6.3; У-ИУК-6.3; В-ИУК-6.3 | 12 | 13,7 |

| | | | | | |
|--------------|---------------------------------|--|--|-----------|-------------|
| | ТЕПЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ ТЭС и АЭС. | | | | |
| Итого | | | | 96 | 89,7 |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

| № п/п | Программное обеспечение | Страна производства | Реквизиты документа |
|---|---|---------------------|--|
| Лицензионное программное обеспечение | | | |
| 1 | Антиплагиат.ВУЗ | Россия | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 2 | Система Консультант Плюс | Россия | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 3 | Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365). | США | Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 |
| Свободно распространяемое программное обеспечение | | | |
| 4 | Adobe Acrobat Reader DC | США | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 5 | 7-Zip | Россия | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 6 | Autodesk | США | открытое лицензионное соглашение GNU |

4.2 Учебное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебное обеспечение дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины (модуля) учебными изданиями

| № п/п | Учебное издание | Вид учебного издания | Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий) |
|-------|---|----------------------|--|
| 1 | Беззубцева, М.М. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов. Вероятностное моделирование энерготехнологических поточных линий для АПК: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 158 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596607 – Библиогр. : с. 110 - 113. – Текст : электронный. | электронное | |
| 2 | Беззубцева, М.М. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов : учебное пособие : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 267 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596605 – Библиогр. в кн. – Текст : электронный. | электронное | |

4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Методическое обеспечение дисциплины (модуля) «*Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях*» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины (модуля) методическими изданиями

| № п/п | Методическое издание | Вид методического издания | Количество экземпляров (указывается только для |
|-------|----------------------|---------------------------|--|
| | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--------------------------|
| | | | <i>печатных изданий)</i> |
| 1 | Беззубцева М.М., Волков В.С., Криштопа Н.Ю. Самостоятельная работа студентов: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем». — СПб.: СПбГАУ, 2019. — 224 с. | электронное | |

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* представлен в таблице 10.

Таблица 10. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № п/п | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы | Режим доступа |
|-------|---|---------------|
| 1 | Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. https://e.lanbook.com/ | Свободный |
| 2 | Академия Google [Электронный ресурс]: поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку. – Режим доступа: https://scholar.google.ru , свободный. | Свободный |
| 3 | Библиографические базы данных ИНИОН по социальным и гуманитарным наукам [Электронный ресурс]: в базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН. – Режим доступа: http://inion.ru/ , свободный. | Свободный |
| 4 | Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru , свободный. | Свободный |
| 5 | Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru | Свободный |

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) *«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»* представлено в таблице 11.

Таблица 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | <p>1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</p> <p>1.1 Аудитория: № 1407 Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Посадочные места по количеству обучающихся; 2. Шкаф/стеллаж 1. <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Персональный компьютер В 161 в составе АТХ 200 G4620 DDR4/500 Gb/a+МОНИТОР ACER V226HQL диаг. 21.5д. + МЫШЬ+КЛАВ - 1 шт. 2. Интерактивный проектор NEC U321Hi МТ - 1 шт. 3. Источник бесперебойного питания Nippon - 1шт. 4. Сетевой фильтр Вuro 1.8 метра - 1 шт. <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ»; 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»; 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365); 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC; 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip; 6. Лицензионное программное обеспечение «1С: Предприятие»; 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk. | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, строение 2</p> |

6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей, и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта, и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных

занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие) :

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства,

позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования;

- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания) :

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу

информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.