

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕПЛОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК)**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.05.02 Атомные станции: проектирование,
эксплуатация и инжиниринг

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|--|
| 6 | 3 | 108 | 30 | 30 | 0 | 12 | 0 | Э |
| Итого | 3 | 108 | 30 | 30 | 0 | 30 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Целями курсового проекта являются: ознакомление студентов с методами расчета теплогидравлических, прочностных параметров парогенератора, обучение студентов умениям применять полученные знания в производственной проектной деятельности, приобретение навыков работы с научной, справочной и электронной литературой, написания научно-технической документации; подготовка научно-обоснованного проекта парогенератора.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями курсового проекта являются: ознакомление студентов с методами расчета теплогидравлических, прочностных параметров парогенератора, обучение студентов умениям применять полученные знания в производственной проектной деятельности, приобретение навыков работы с научной, справочной и электронной литературой, написания научно-технической документации; подготовка научно-обоснованного проекта парогенератора.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная программа соответствует требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|---|--|--|
| научно-исследовательский | | | |
| проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную | ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность | ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок | З-ПК-1[1] - знать современную техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок ; |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p> | <p>эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;</p> | <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011</p> | <p>У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию для проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок; В-ПК-1[1] - владеть методами поиска и анализа научно-технической информации и опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок</p> |
| <p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p> | <p>ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;</p> | <p>ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование для анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011</p> | <p>З-ПК-2[1] - знать методы математического анализа для моделирования процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС ; У-ПК-2[1] - уметь проводить математическое моделирование процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС,; В-ПК-2[1] - владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования и исследований</p> |
| <p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную</p> | <p>ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность</p> | <p>ПК-3 [1] - Способен к проведению исследований физических процессов в ядерных энергетических установках в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации</p> | <p>З-ПК-3[1] - знать методы проведения исследований физических процессов ; У-ПК-3[1] - уметь проводить исследования и испытания оборудования ядерных энергетических установок ;</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности | эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок; | <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011 | В-ПК-3[1] - владеть методиками испытаний оборудования при его монтаже и наладке |
| производственно-технологический | | | |
| проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности | процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок | ПК-9 [1] - Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033 | З-ПК-9[1] - Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; ; У-ПК-9[1] - уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ;; В-ПК-9[1] - владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ. |
| проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности | процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок | ПК-10 [1] - Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033 | З-ПК-10[1] - знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; ; У-ПК-10[1] - уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ;; В-ПК-10[1] - владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p> | <p>процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок</p> | <p>ПК-11 [1] - Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033</p> | <p>З-ПК-11[1] - знать правила техники безопасности при проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ; ; У-ПК-11[1] - уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС;; В-ПК-11[1] - владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании</p> |
| <p>организационно-управленческий</p> | | | |
| <p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p> | <p>теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией</p> | <p>ПК-12 [1] - Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033</p> | <p>З-ПК-12[1] - знать нормативные документы и требования по организации рабочих мест; ; У-ПК-12[1] - уметь проводить оптимизацию размещения технологического оборудования на рабочих местах;; В-ПК-12[1] - владеть принципами бережливого производства и непрерывного совершенствования технологических процессов</p> |

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|--|---|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| | <p>личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p> | <p>формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (B24)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных</p> |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | | <p>энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4.Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Системы радиационного контроля», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду, обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработки ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственной экологической позиции (B26)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p> посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. </p> <p> 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокошелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. </p> <p> 4.Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Системы радиационного контроля», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду, обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработки ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла. </p> |
|--|--|--|

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>6 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Выбор тепловой схемы АЭС. Выбор турбины. Определение термического К.П.Д. и К.П.Д. “брутто” АЭС. | 1-8 | 15/15/0 | | 25 | СК-8 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, |

| | | | | | | | |
|---|--|------|---------|--|----|-------|---|
| | | | | | | | 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 2 | Эскизное проектирование и прочностной расчет парогенератора. | 9-15 | 15/15/0 | | 25 | СК-15 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-9, У-ПК-9, |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------|--|----|---|---|
| | | | | | | | В-ПК-9 |
| | <i>Итого за 6 Семестр</i> | | 30/30/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 6 Семестр | | | | 50 | Э | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------|
| СК | Семестровый контроль |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Неделя | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|---------|--|------------------------|----------------|------------|
| | <i>6 Семестр</i> | 30 | 30 | 0 |
| 1-8 | Выбор тепловой схемы АЭС. Выбор турбины. Определение термического К.П.Д. и К.П.Д. “брутто” АЭС. | 15 | 15 | 0 |
| 1 - 2 | Выбор тепловой схемы АЭС. Выбор турбины. Определение термического К.П.Д. и К.П.Д. “брутто” АЭС. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 5 | 5 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 3 - 4 | Расчет Т-Q диаграммы и материально-теплого баланса парогенератора. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 5 | 5 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 5 - 6 | Выбор скоростей циркуляции теплоносителя и рабочего тела. Расчет проходных сечений парогенератора, теплопередачи и определение поверхности теплообмена. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 5 | 5 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 9-15 | Эскизное проектирование и прочностной расчет парогенератора. | 15 | 15 | 0 |
| 7 - 8 | Эскизное проектирование и прочностной расчет парогенератора. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 5 | 5 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 9 - 10 | Расчет гидравлических потерь и затрат мощности на прокачку теплоносителей. Определение К.П.Д. “нетто” станции. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 4 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 11 - 12 | Вычерчивание сборочного чертежа парогенератора и наиболее важных узлов. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 3 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 13 - 15 | Оформление пояснительной записки и защита курсового проекта перед комиссией, состоящей из ведущих преподавателей. Занятия проводятся по индивидуальным планам. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 3 | 3 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|--------------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|--------------------|----------------------------|--|
| ПК-1 | З-ПК-1 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-1 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-1 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-10 | З-ПК-10 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-10 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-10 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-11 | З-ПК-11 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-11 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-11 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-12 | З-ПК-12 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-12 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-12 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-2 | З-ПК-2 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-2 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-2 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-3 | З-ПК-3 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-3 | Э, СК-8, СК-15 |

| | | |
|------|--------|----------------|
| | В-ПК-3 | Э, СК-8, СК-15 |
| ПК-9 | З-ПК-9 | Э, СК-8, СК-15 |
| | У-ПК-9 | Э, СК-8, СК-15 |
| | В-ПК-9 | Э, СК-8, СК-15 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|-------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – «отлично» | A | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – «хорошо» | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | 3 – «удовлетворительно» | E | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А60 Handbook for Heat Exchangers and Tube Banks design : , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010
2. 621.039 В92 Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. ЭИ В92 Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
4. 621.039 П63 Оптимизация распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
5. ЭИ П63 Оптимизация распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
6. ЭИ С12 Физическая теория ядерных реакторов Ч.2 Теория возмущений и медленные нестационарные процессы, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
7. ЭИ Я34 Ядерные технологии: история, состояние, перспективы : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
8. ЭИ М31 Моделирование теплогидравлических процессов в реакторных установках и элементах теплообменного оборудования ЯЭУ : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Ю. А. Маслов, И. Г. Меринов, Н. О. Рябов, Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 С74 Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике Т.2 Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы, Москва: ИздАТ, 2013
2. 621.039 Я34 Ядерные технологии : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. 621.3 Н73 Расчет парогенераторов АЭС Ч.2 , , М.: МИФИ, 2001
4. 621.3 Т34 Тепловые и атомные электрические станции Кн.3 , , М.: Энергоатомиздат, 1989
5. 620 Т34 Теплоэнергетика и теплотехника Кн.2 Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент, , М.: МЭИ, 2001
6. 621.039 Я34 Ядерные энергетические установки : Учеб. пособие для вузов, Б. Г. Ганчев [и др.] ; ред. : Н. А. Доллежал, М.: Энергоатомиздат, 1983
7. 621.3 Н73 Тепловые схемы и циклы атомных электростанций : Пособие к курсовому проектированию, В. Н. Новиков, И. С. Радовский, Москва: МИФИ, 1994
8. 621.3 К44 Термический КПД паротурбинных установок : Учеб. пособие, Киселев Н.П., Радовский И.С., М.: МИФИ, 1992

9. 621.3 М25 Атомные электрические станции : Учебник для вузов, Маргулова Т.Х., М.: Высш. школа, 1984
10. 621.3 Р24 Парогенераторные установки атомных электростанций : учебник для вузов, Н.Г. Рассохин, Москва: Энергоатомиздат, 1987
11. 621.039 С74 Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике Т.1 Теплогидравлические процессы в ЯЭУ, П. Л. Кириллов [и др.], Москва: ИздАТ, 2010
12. 621.039 К43 Тепломассообмен в ядерных энергетических установках : учебное пособие для вузов, П. Л. Кириллов, Г. П. Богословская, Москва: ИздАТ, 2008
13. 621.039 К43 Справочник по теплогидравлическим расчетам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) : , П. Л. Кириллов, Ю. С. Юрьев, В. П. Бобков, М.: Энергоатомиздат, 1990
14. 621.039 К43 Справочник по теплогидравлическим расчетам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) : , П. Л. Кириллов, Ю. С. Юрьев, В. П. Бобков, М.: Энергоатомиздат, 1984
15. 621.039 Т66 Расчет на ЭВМ параметров паротурбинных циклов АЭС : Учеб. пособие по курсовому проектированию, Трелин Ю.С., Радовский И.С., Одинцов А.А., М.: МИФИ, 1982

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. World-nuclear (<http://world-nuclear.org/>)
2. Росатом (www.rosatom.ru)
3. Росэнергоатом (<http://www.rosenergoatom.ru>)
4. ТВЭЛ (<http://www.tvel.ru>)
5. ВЭБ элемент (<http://www.webelements.com>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В течение семестра студент выбирает тепловую схему АЭС, представляет ее параметры в формате А1, рассчитывает термический К.П.Д. и К.П.Д. брутто АЭС, строит Т-Q диаграмму,

определяет коэффициенты теплопередачи по зонам ПГ и необходимые площади поверхностей теплообмена, выполняет основные прочностные и гидравлические расчеты. В результате предоставляет пояснительную записку, включающую T-Q диаграмму, все расчеты, схему АЭС, оптимизационный поиск и мотивированные выборы скоростей рабочего тела и теплоносителя, а также чертеж общего вида парогенератора, схему АЭС и чертеж с тремя узлами парогенератора.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс является весьма напряженным по временным затратам. Главной задачей преподавателя-консультанта является убедить в этом студентов в самом начале проектирования, обсудить график этапов, сделать оценки их трудоемкости.

Некоторые из этапов затруднительны тем, что проделанные расчеты могут дать отрицательный результат и потребовать повторных затрат времени на новые более оптимальные выборы и вычисления. Необходимо вести постоянный контроль индивидуального выполнения графика работ по проекту, рассказать студентам о рейтинговых оценках и их связи с выполнением графика. Несоблюдение последнего приводит к, штурмовщине выполнения проекта во второй половине семестра, а значит обязательному снижению качества работы и ее последующей оценки.

Другой трудностью выполнения курса является то, что он опирается на несколько учебных курсов: некоторые из них успели позабыться (например "Основы общего проектирования и конструирования") а другой (например курс "Теплообмена") читается параллельно. Помощь преподавателя-консультанта, здесь заключается не только в указании соответствующей литературы, но и в терпеливом разъяснении вопросов из других курсов.

Успешное выполнение курса полезно стимулировать оценочными бонусами за опережение графика выполнения.

Автор(ы):

Поздеева Ирина Геннадьевна

Дмитренко Артур Владимирович, д.т.н., профессор

Рецензент(ы):

доцент Харитонов