

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций**

|                                                         |                                                                            |         |              |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b> |         |              |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b>          |         |              |
| Специализация                                           | <b>Проектирование и эксплуатация атомных станций</b>                       |         |              |
| Уровень образования                                     | высшее образование -специалитет                                            |         |              |
| Курс                                                    | <b>5</b>                                                                   | семестр | <b>9,10*</b> |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)             | <b>6</b>                                                                   |         |              |

Заведующий кафедрой -  
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|   | <b>Заворин А.С.</b>  |
|   | <b>Воробьев А.В.</b> |
|  | <b>Воробьев А.В.</b> |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)   | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                            |
| Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций | 9,10    | ПК(У)-6         | владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования ( ); | ПК(У)- 6.B1                                                 | Владеет опытом использования методов расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин                                                                                     |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)- 6.У1                                                 | Умеет проводить расчеты на прочность элементов конструкций, механизмов и машин                                                                                                          |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)- 6.31                                                 | Знает методы расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин                                                                                                             |
|                                                                 |         | ПК(У)-27        | способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению                                  | ПК(У)- 27.B1                                                | Владеет опытом анализа технической документации, характеристик основного и вспомогательного оборудования АС, причин нарушений в его работе и способов их устранения                     |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)- 27.У1                                                | Умеет определять и анализировать характеристики основного и вспомогательного оборудования, нарушения в его работе и способы их устранения                                               |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)- 27.31                                                | Знает характеристики основного и вспомогательного оборудования АС, возможные неисправности оборудования, их причины и способы устранения                                                |
|                                                                 |         | ПСК(У)-1.5      | готовностью к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств                       | ПСК(У)- 1.5.B1                                              | Владеет опытом использования знаний по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПСК(У)- 1.5.У1                                              | Умеет применять знания по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании              |
|                                                                 |         |                 |                                                                                                                                                                                                | ПСК(У)- 1.5.31                                              | Знает теоретические основы функционирования, технологические схемы, конструкции и характеристики оборудования основных типов АС                                                         |

|  |  |  |                                                           |  |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | проектирования и<br>новых<br>информационных<br>технологий |  |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                       | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                            | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                          |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                                                            |                                                                    |
| РД 1                                          | Применять знания основных теплогидравлических конструктивных характеристик тепломеханического и вспомогательного оборудования АЭС для анализа и расчета протекающих в них процессов.                                                  | ПСК(У)-1.5                                    | Введение. Испарители.                                                                      | Защита отчета, экспертная оценка руководителя. Контрольная работа. |
| РД 2                                          | Уметь составлять схемы и математические модели процессов в тепломеханическом и вспомогательном оборудовании АЭС различного типа, определять эффективность работы этого оборудования                                                   | ПСК(У)-1.5                                    | Теплообменное оборудование системы регенеративного подогрева питательной воды. Деаэраторы. | Защита отчета, экспертная оценка руководителя. Контрольная работа. |
| РД 3                                          | Использовать данные технической документации и других информационных источников по тематике, связанной с проектированием и эксплуатацией тепломеханического и вспомогательного оборудования АЭС, для обеспечения его надежной работы. | ПК(У)-27                                      | Масло- и газоохладители. Нагнетательные аппараты АЭС.                                      | Защита отчета, экспертная оценка руководителя. Контрольная работа. |
| РД 4                                          | Владеть современными методами и средствами проектирования для выполнения конструкторских и поверочных теплогидравлических и механических расчетов образцов тепломеханического и вспомогательного оборудования АЭС                     | ПК(У)-6                                       | Выбор теплообменного оборудования, насосов и вентиляторов.                                 | Защита отчета, экспертная оценка руководителя. Контрольная работа. |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции).

Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| <b>% выполнения задания</b> | <b>Соответствие традиционной оценке</b> | <b>Определение оценки</b>                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                    | «Отлично»                               | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                   | «Хорошо»                                | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                   | «Удовл.»                                | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                    | «Неудовл.»                              | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| <b>% выполнения заданий экзамена</b> | <b>Экзамен, балл</b> | <b>Соответствие традиционной оценке</b> | <b>Определение оценки</b>                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                             | 36 ÷ 40              | «Отлично»                               | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                            | 28 ÷ 35              | «Хорошо»                                | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                            | 22 ÷ 27              | «Удовл.»                                | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |

|          |        |            |                                                                         |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0% - 54% | 0 ÷ 21 | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия                 | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы            | Вопросы:<br>1. Типы и конструкции поверхностных регенеративных и сетевых подогревателей, основы их теплового и гидравлического расчета.<br>2. Типы и конструкции смешивающих подогревателей.<br>3. Расчет барботажных устройств деаэраторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Защита практической работы            | Вопросы:<br>1. Типы и конструкции подогревателей.<br>2. Назначение, типы и конструкции испарителей.<br>3. Водный режим и теплогидравлический расчет испарителей; расчет устройств очистки пара.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Контрольная работа                    | Вопросы:<br>1. Типы насосов АЭС.<br>2. Основные параметры и характеристики насосов.<br>3. Режимы работы насосов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. | Выполнение курсового проекта (работы) | Выполнение курсовой работы проводится в виде самостоятельной работы. Основная тематика курсового проектирования включает три типовых вида заданий:<br>проектный расчет поверхностного подогревателя (ПВД, ПНД, сетевого подогревателя и т.п.);<br>проектный расчет смешивающего подогревателя (деаэратора ПНД);<br>проектный расчет испарителя, выпарного аппарата.<br>Расчетная часть курсовой работы включает тепловой, конструкторский, гидравлический, механический и др. расчеты.<br>Графическая часть состоит из 1-1,5 листов формата А1 и содержит чертеж общего вида (продольный и 1-2 поперечных разреза) спроектированного аппарата, чертежи его отдельных узлов и деталей.<br>Исходные данные, информация об особых условиях проектирования, график выполнения проекта и перечень необходимой литературы содержатся в индивидуальном бланке-задании на курсовой проект.<br>Варианты заданий составляются на базе стандартных образцов тепломеханического и вспомогательного оборудования, эксплуатируемого или проектируемого для использования на |

|    | Оценочные мероприятия             | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   | отечественных и зарубежных АЭС.<br>Тематика проектов (работ):<br>1. Расчет ПВ-1600-380<br>2. Расчет ПНС-800-1-2<br>3. Расчет ПН-400-26-2- III                                                                                                                                                                                                             |
| 5. | Защита курсового проекта (работы) | Вопросы к защите:<br>1. Назначение и смысл расчета на самокомпенсацию.<br>2. Порядок расчета тепловой изоляции трубопроводов.<br>3. Гидравлическая характеристика сети и порядок ее построения.<br>4. Суммарная характеристика при параллельной работе нескольких насосов.<br>5. Суммарная характеристика при последовательной работе нескольких насосов. |
| 6. | Экзамен                           | Вопросы на экзамен:<br>1. Особенности расчета нагнетательных аппаратов.<br>2. Режимы работы и способы регулирования вентиляторов.<br>3. Назначение, типы, конструкции масло- и газоохладителей.                                                                                                                                                           |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                 | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы            | Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной лабораторной работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | Защита практической работы            | Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной практической работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. | Контрольная работа                    | Письменные ответы на вопросы по пройденным разделам. В билете четыре вопроса, каждый по 25% от максимальной оценки за контрольную работу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. | Выполнение курсового проекта (работы) | Расчетная часть курсовой работы включает тепловой, конструкторский, гидравлический, механический и др. расчеты.<br>Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсовым проектом сроки. Проверка курсовой работы преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи.<br>Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтингу |

|    | Оценочные мероприятия             | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   | плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. | Защита курсового проекта (работы) | После выполнения курсовой работы, пояснительная записка и продольный разрез насоса сдаются на проверку руководителю. Максимальная оценка за выполненный проект – 40 баллов. При отсутствии значительных замечаний обучающийся допускается к защите курсового проекта. Прием курсовой работы проводится комиссией, состоящей минимум из двух экспертов (профильных преподавателей). В процессе защиты, обучающемуся задается шесть вопросов по выполненному проекту (пояснительная записка и чертеж продольной разрез турбины). Каждый вопрос – 10 % от максимальной оценки за курсовой проект. При необходимости (спорная оценка), обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы. Повторная сдача курсовой работы на повышенную оценку не допускается. |
| 6. | Экзамен                           | Письменные и устные ответы на вопросы в экзаменационном билете. Каждый вопрос – 20 % от максимальной оценки за экзамен. При необходимости (спорная оценка), обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |