

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Физико-химические процессы и теплообмен в элементах энергетического оборудования</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                         |                                                               |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.04.03 Энергетическое машиностроение                        |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Проектирование и диагностирование<br>энергетических агрегатов |         |   |
| Специализация                                           | Проектирование и диагностирование<br>энергетических агрегатов |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура                             |         |   |
| Курс                                                    | 1                                                             | семестр | 1 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                             |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                              |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                        | 8       |   |
|                                                         | Практические занятия                                          | 8       |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                                          | 16      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                                         | 32      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                               | 76      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                                               | 108     |   |

|                              |         |                              |                      |
|------------------------------|---------|------------------------------|----------------------|
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | Обеспечивающее подразделение | НОЦ<br>И.Н. Бутакова |
|------------------------------|---------|------------------------------|----------------------|

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                 |
| ПК(У)-5         | Способен организовывать работы по эксплуатации газотранспортного оборудования, станций охлаждения газа и газораспределительных станций (ГРС)                                      | И.ПК(У)-5.1                       | Организация производственного процесса эксплуатации газотранспортного оборудования, СОГ и ГРС.                                   | ПК(У)-5.1В1                                                 | Ранжировать эксплуатационные задачи с точки зрения приоритетности их выполнения                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-5.1У1                                                 | Производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС, СОГ и ГРС                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-5.1З1                                                 | Технология транспортировки газа по магистральным газопроводам, в т.ч. технологические схемы компрессорных станций, установки ГПА и других систем вспомогательного назначения |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-5.1У2                                                 | Выявлять отклонения от нормальной работы газотранспортного оборудования                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-5.3                       | Повышение надежности, долговечности, эффективности газотранспортного оборудования и ГРС.                                         | ПК(У)-5.3В1                                                 | Анализировать и обрабатывать технические параметры работы газотранспортного оборудования                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-5.3З1                                                 | Методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации газотранспортного оборудования                                                               |
| ПК(У)-7         | Способен осуществлять управление системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса                       | И.ПК(У)-7.1                       | Идентификация угроз и анализ рисков на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса                                            | ПК(У)-7.1В1                                                 | Оценивать параметры, определяющие техническое состояние объекта по степени предрасположенности к проявлению определенных угроз                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1У1                                                 | Производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1З1                                                 | Классификацию возможных угроз, современные методики риск-анализа и способы оценки ущерба                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-7.2                       | Оценка технического состояния объектов и сооружений нефтегазового комплекса по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний. | ПК(У)-7.2В1                                                 | Выполнять операции контроля, давать оценку и идентифицировать результаты контроля и испытаний, выдавать заключения о результатах технического контроля и диагностирования    |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-7.2З1                                                 | Типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом действующих на объект нагрузок и других факторов                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                                                                                              |
| ПК(У)-10        | Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС | И.ПК(У)-10.2                      | Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического оборудования ТЭС.               | ПК(У)-10.2В1                                                | Разработка технических решений на технологические изменения, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию тепломеханического оборудования                        |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-10.2У1                                                | Оценивать техническое состояние, распознавать причины нарушений в работе тепломеханического оборудования                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                  | ПК(У)-10.2З1                                                | Тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического             |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                            |
|                 |                          |                                   |                                    |                                                             | оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики                                                     |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-10.232                                                | Методы выявления, распознавания и устранения неисправностей и дефектов тепломеханического оборудования, узлов и деталей |

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                        | Индикатор<br>достижения<br>компетенции                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                           |                                                           |
| РД 1                                          | Знать физико-химические свойства соединений, образующих внешние и внутренние отложения.                                | И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-10.2                |
| РД 2                                          | Понимать основные теоретические закономерности процесса образования отложений и их связь с теплофизическими условиями. | И.ПК(У)-5.3                                               |
| РД 3                                          | Проводить расчеты тепловосприятия с учетом отложений в поверхностях.                                                   | И.ПК(У)-5.3                                               |
| РД 4                                          | Применять экспериментальные методы определения состава трубных отложений.                                              | И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-10.2 |
| РД 5                                          | Использовать методику расчета процессов конденсации и испарения в теплообменниках.                                     | И.ПК(У)-5.3<br>И.ПК(У)-7.2                                |

## 3. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                                    | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b><br>Физико-химические свойства соединений, образующих натрубные отложения в газовых трактах. | РД1,<br>РД2,<br>РД3,<br>РД4                  | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br>Поверхностная конденсация веществ, находящихся в парогазовой фазе.                       | РД3,<br>РД4,<br>РД5                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 26                |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br>Процессы накипеобразования. Современные методы управления процессами накипеобразования.  | РД1,<br>РД2,<br>РД3<br>РД4                   | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 30                |

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования: учебное пособие

- для вузов / И.М. Жарский [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 304 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/275979>)
2. Rayaprolu K. Boilers: A Practical Reference. – CRC Press, 2012. – 649 p. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/277777>)
  3. Воронов В.Н. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] / Воронов В.Н., Петрова Т.И.; Под ред. Пильщикова А.П. – Издательский дом МЭИ, 2009. — 240 с.. — Допущено Учебно-методическим объединением вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях», «Тепловые электрические станции», «Атомные электрические станции и установки» направлений подготовки 140100 «Теплоэнергетика» и 140400 «Техническая физика». – Книга из коллекции Издательский дом МЭИ – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-383-00145-5 – Схема доступа: (<https://e.lanbook.com/book/72207>).

#### **Дополнительная литература**

1. Жарский И.М. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] / Жарский И.М., Иванова Н.П., Куис Д.В., Свидуневич Н.А. – «Вышэйшая школа», 2012. – 320 с. – Гриф Министерства образования. Учебное пособие. – Книга из коллекции «Вышэйшая школа» – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-985-06-2029-3. – Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65560](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65560).
2. Кочран С. У. Рекомендованные методы предотвращения гидратообразования и удаления гидратных пробок / С. У. Кочран; Пер. В. Иванов // Нефтегазовые технологии научно-технический журнал: / World Oil ; Pipe Line Industry ; Gulf Publishing Company. – 2004. – № 3 . – С. 35-43. – Библиогр.: 4 назв. – ISSN 0202-4578. – Схема доступа: (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cprd%5C29914>)

#### **4.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Информационно-справочная система КОДЕКС - <https://www.lib.tpu.ru/html/kodeks>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standart Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standart Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom Zoom.