

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Энергетические машины и теплообменные аппараты**

|                                                         |                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника             |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем |         |   |
| Специализация                                           | Агрегаты газоперекачивающих станций                 |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                    |         |   |
| Курс                                                    | 3                                                   | семестр | 5 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                                   |         |   |

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

|                                                                                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | Заворин А.С.   |
|  | Тайлашева Т.С. |
|  | Тайлашева Т.С. |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Энергетические машины и теплообменные аппараты» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
| Энергетические машины и теплообменные аппараты                | 5       | ОПК(У)-3        | Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | И.ОПК(У)-3.2                      | Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем                                                                      | ОПК(У)-3.2В1                                                | Владеет опытом использования знаний теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.2У1                                                | Умеет использовать знания теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.2З1                                                | Знает теплофизические свойства рабочих тел и теплоносителей                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              | И.ОПК(У)-3.3                      | Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений и применяет для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей        | ОПК(У)-3.3В1                                                | Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.3У1                                                | Умеет проводить исследования и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.3З1                                                | Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              | И.ОПК(У)-3.5                      | Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии | ОПК(У)-3.5В1                                                | Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.5У1                                                | Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.5З1                                                | Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии |
|                                                               |         | ПК(У)-1         | Способен руководить производственным                                                                                                                         | И.ПК(У)-1.1                       | Планирование деятельности по эксплуатации котлов, работающих                                                                                                                | ПК(У)-1.132                                                 | Знает устройство и принцип работы центробежных и                                                                                                                            |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                  | Код                                                         | Наименование                                                                               |
|                                                               |         |                 | коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе                                                 |                                   | на твердом топливе                                                  |                                                             | поршневых нагнетателей и электродвигателей                                                 |
|                                                               |         | ПК(У)-4         | Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | И.ПК(У)-4.2                       | Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности | ПК(У)-4.2В1                                                 | Владеет опытом выполнения аэродинамических расчетов                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                |                                   |                                                                     | ПК(У)-4.2У1                                                 | Умеет выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                |                                   |                                                                     | ПК(У)-4.2З1                                                 | Знает аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                |                                   |                                                                     | ПК(У)-4.2В2                                                 | Владеет опытом выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                      | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                               | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                 |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                         |                                                                     |                                                                                                                                               |                                                                                           |
| РД1                                           | Понимать основные принципы получения и преобразования энергии.                                                                       | ОПК(У)-3                                                            | Раздел 1. Основные принципы получения и преобразования энергии                                                                                | Контрольная работа;<br>Защита лабораторной работы;<br>Защита курсовой работы;<br>Экзамен. |
| РД2                                           | Понимать и составлять тепловые схемы энергетических установок различного назначения.                                                 | ОПК(У)-3<br>ПК(У)-1                                                 | Раздел 2. Основы теории.<br>Основные рабочие характеристики энергетических машин                                                              | Контрольная работа;<br>Защита лабораторной работы;<br>Защита курсовой работы;<br>Экзамен. |
| РД3                                           | Знать классификацию, типы и характеристики энергетических машин и теплообменных аппаратов.                                           | ОПК(У)-3<br>ПК(У)-1                                                 | Раздел 3. Классификация, типы и характеристики энергетических машин<br>Раздел 4. Классификация, типы и характеристики теплообменных аппаратов | Контрольная работа;<br>Защита курсовой работы;<br>Экзамен.                                |
| РД4                                           | Использовать методы теплового, газодинамического, гидравлического расчета для оценки экономичности энергетических машин и аппаратов. | ОПК(У)-3<br>ПК(У)-4                                                 | Раздел 3. Классификация, типы и характеристики энергетических машин<br>Раздел 4. Классификация,                                               | Контрольная работа;<br>Защита курсовой работы;<br>Экзамен.                                |

|  |  |  |                                               |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------|--|
|  |  |  | типы и характеристики теплообменных аппаратов |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------|--|

### 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

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                      |

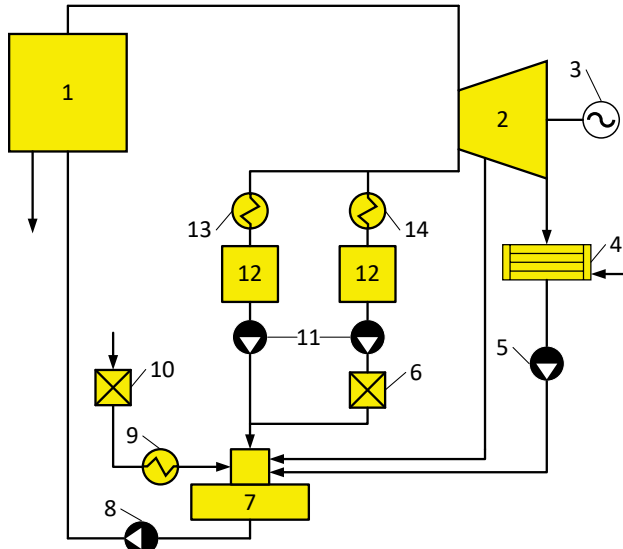
#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «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%                     | 14 ÷ 17       | «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%                     | 11 ÷ 13       | «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 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 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%                                     | 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%                                     | 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            |
| 55% ÷ 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                         |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»/<br>«Не зачтено»      | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p>Контрольная работа № 1<br/>Вариант 1</p> <p>1. К какому типу электростанций относится данная схема? Назовите основные позиции на схеме</p>  <p>Тип - _____</p> <p>1 - _____</p> <p>2 - _____</p> <p>3 - _____</p> <p>4 - _____</p> <p>5 - _____</p> <p>6 - _____</p> <p>7 - _____</p> <p>8 - _____</p> <p>9 - _____</p> <p>10 - _____</p> <p>11 - _____</p> <p>12 - _____</p> <p>13 - _____</p> <p>14 - _____</p> |



|    | Оценочные мероприятия  | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                        | <p>эксплуатации. Достоинства и недостатки.</p> <p>5. Тепловые насосы. Классификация. Назначение. Особенности конструкции и эксплуатации. Достоинства и недостатки.</p> <p>6. Теплообменные аппараты ГТУ. Классификация. Назначение. Особенности конструкции и эксплуатации. Достоинства и недостатки.</p> <p>7. Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС. Классификация. Назначение. Особенности конструкции и эксплуатации. Достоинства и недостатки.</p> <p>8. Дутьевые вентиляторы. Классификация. Назначение. Особенности конструкции и эксплуатации. Достоинства и недостатки.</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паровые и газовые турбины – классификация и принцип работы?</li> <li>2. Паровые и газовые турбины – основные технические характеристики?</li> <li>3. Осевые компрессоры: принцип работы; число ступеней; основные характеристики и размеры?</li> <li>4. Центробежные нагнетатели: принцип работы; число ступеней; основные характеристики и размеры?</li> <li>5. Насосы и вентиляторы: принцип работы; число ступеней; основные характеристики и размеры?</li> </ol> |
| 6. | Защита курсовой работы | <p>Тематика проектов (работ):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет центробежного нагнетателя.</li> <li>2. Расчет теплообменного аппарата.</li> </ol> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое план скоростей?</li> <li>2. Виды теплообменных аппаратов?</li> <li>3. Расчет количества ступеней нагнетателя?</li> <li>4. Назначение и виды диффузора?</li> <li>5. Поясните конструкцию колеса нагнетателя.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Экзамен                | <p>Билет №1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды преобразования энергии?</li> <li>2. Основные рабочие параметры и характеристики энергетических машин?</li> <li>3. Виды взаимодействия сред в теплообменных аппаратах?</li> </ol> <p>Билет №2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | 1. Энергетические машины для получения механической энергии?<br>2. Назначение и виды теплообменных аппаратов ГТУ?<br>3. Насосы: принцип работы и основные характеристики?<br>Билет №3<br>1. Паровые турбины: классификация и основные характеристики?<br>2. Компрессоры: принцип работы, виды и основные характеристики?<br>3. Термодинамические циклы. |

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                             |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа         | Контрольная работа проводится в письменном виде на специальном занятии в период конференц-недели, продолжительностью работы 45 минут.                                                                                       |
| 2. | Защита лабораторной работы | Защита лабораторных работ проводится при наличии готового отчета во время аудиторного занятия путем опроса и обсуждения выполненных работ и полученных результатов.                                                         |
| 3. | Защита курсовой работы     | Студенты выполнившие и оформившие курсовую работу допускаются к защите. Защита работы проводится в назначенное время в период конференц-недели или в другие даты путем проведения опроса по представляемой к защите работы. |
| 4. | Экзамен                    | Экзамен проводится в период сессии. Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.                                                         |