

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2019 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

## **Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии**

|                                                         |                                                 |         |   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>18.03.01 Химическая технология</b>           |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>«Химический инжиниринг»</b>                  |         |   |
| Специализация                                           | <b>Машины и аппараты химических производств</b> |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                |         |   |
| Курс                                                    | 4                                               | семестр | 8 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                               |         |   |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель научно-<br>образовательного центра на<br>правах кафедры | <br><br> | Краснокутская Е.А. |
| Руководитель ООП                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ревва И.Б.         |
| Преподаватель                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ан В.В.            |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)            | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                     |
| Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии | 8       | ПК(У)-7         | Способен и готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | ПК(У)-7.В3                                                  | Владеет техническими средствами проверки состояния оборудования.                                                                                                                                                 |
|                                                                          |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-7.У3                                                  | Умеет готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта.                                                                                                                                       |
|                                                                          |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-7.З3                                                  | Знает технические средства проверки состояния оборудования.                                                                                                                                                      |
|                                                                          |         | ПК(У)-8         | Готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования                                                                                                                                             | ПК(У)-8.В3                                                  | Владеет навыками создания, технологического сопровождения и участия в работах по монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, диагностики, ремонту и эксплуатации оборудования промышленных производств |
|                                                                          |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.У3                                                  | Умеет пользоваться приборами для определения состояния оборудования, составов веществ и материалов                                                                                                               |
|                                                                          |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.З3                                                  | Знает методы определения состояния оборудования, составов веществ и материалов получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических способов                                      |

## 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                                          | В результате освоения дисциплины студент должен знать методологию и принципы построения энерго- и ресурсоэффективных технологических систем в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке; методы оценки степени совершенства технологических систем; методы анализа ресурсоэффективности химико-технологических и нефтехимических процессов; основные методы, приемы и операции энерго- и ресурсосбережения. | ПК(У)-7.В3                                    | Раздел 1. Уравнения баланса потоков технологического процесса<br>Раздел 2. Термодинамический анализ химико-технологических производств и химико-технологических систем | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Коллоквиум<br>Экзамен |

|      |                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| РД-2 | В результате освоения дисциплины студент должен уметь применять методы термодинамического анализа и оптимизации к процессам химической и нефтехимической технологии.      | ПК(У)-7.В3 | Раздел 3. Рекуперация тепла в энерготехнологических схемах<br>Раздел 4. Системный анализ основных способов энергосбережения и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Коллоквиум<br>Экзамен |
| РД-3 | В результате освоения дисциплины студент должен владеть методами разработки энерго -и ресурсосберегающих химических, массообменных и теплообменных процессов и аппаратов. | ПК(У)-8.33 | Раздел 5. Энерготехнология многотоннажных производств                                                                                                                                               | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Коллоквиум<br>Экзамен |

### 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                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                      | 1. Объясните классификацию химического оборудования.<br>2. Опишите особенности химического оборудования.<br>3. Приведите типы химических производств                                                 |
| 2. | Коллоквиум                 | Вопросы:<br>1. Классификация элементов ХТС по назначению.<br>2. Модели химико-технологической системы.<br>3. Типовые химические и физические процессы.<br>4. Схема стадий технологического процесса. |
| 3. | Защита лабораторной работы | Вопросы:<br>1. Дать определения понятиям:<br>- поток эксергии;<br>- потери эксергии;<br>- эксергетический КПД.<br>2. Сформулировать отличие технического КПД от эксергетического КПД.                |
| 4. | Экзамен                    | Вопросы на экзамен:<br>1. Эксергетический КПД. Определение и формула.<br>2. Эксергия потока вещества.<br>3. Метод термодинамического анализа.<br>4. Возможности термодинамического анализа.          |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                      | Опрос проводится на практическом занятии с целью актуализировать необходимые для изучаемой темы знания. Преподаватель формулирует вопросы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами.<br>Критерии оценивания:<br>Развернутый ответ на вопрос – 2 балла;<br>Краткий ответ на вопрос – 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | Коллоквиум                 | Студенты за неделю до проведения коллоквиума разделяются на подгруппы и выбирают один вопрос для подготовки развернутого ответа и два вопроса – для подготовки вопросов (не более трех) группе, которая будет готовить развернутый ответ на вопрос. В процессе проведения коллоквиума подгруппа представляет развернутое сообщение на 5-7 минут по выбранной теме. Далее, группы, которые не участвовали в подготовке вопросов для данной темы, могут задать вопросы к отвечающей группе. Затем вопросы задает группа, которая их готовила по данной теме. Каждая подгруппа представляет свой ответ и вопросы.<br><b>Критерии оценивания:</b><br>Микрогруппа представляет развернутый ответ на вопрос (0-2 балла);<br>Микрогруппа демонстрирует способность сформулировать философскую (научную) проблему, коррелирующую с выбранной темой (0-1 балл);<br>Микрогруппа демонстрирует анализ дополнительных источников литературы (не менее трех) (0-2 балла);<br>Микрогруппа демонстрирует способность сделать выводы, коррелирующие с проблемой и проанализированной литературой (0-1 балл);<br>Форма представления материала может быть различной – от классической презентации до мини-представления (0-1 балл);<br>Микрогруппа демонстрирует способность сформулировать содержательные вопросы по теме (0-2 балла);<br>Микрогруппа демонстрирует способность неконфликтного взаимодействия с представителями других микрогрупп (0-1 балл). |
| 3. | Защита лабораторной работы | Студенты для проведения и защиты лабораторной работы разделяются на пары. После выполнения всех задач, поставленных в лабораторной работе, студенты готовят отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями.<br>Защита проходит в очной форме: каждая из пар студентов объясняют ход работы, результаты и сделанные выводы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>Далее студентам необходимо ответить на вопросы, указанные в методических указаниях.</p> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определения понятиям: <ul style="list-style-type: none"> <li>- поток эксергии;</li> <li>- потери эксергии;</li> <li>- эксергетический КПД.</li> </ul> </li> <li>2. Сформулировать отличие технического КПД от эксергетического КПД.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. | Экзамен               | <p>Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ</p> <p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксергетический КПД. Определение и формула.</li> <li>2. Эксергия потока вещества.</li> <li>3. Метод термодинамического анализа.</li> <li>4. Возможности термодинамического анализа.</li> </ol> <p>Критерии оценки ответа на зачете:</p> <p>Ответ оценивается <b>от 15 до 20 баллов</b>, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</p> <p>Ответ оценивается <b>от 10 до 15 баллов</b> в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы.</p> <p>Ответ оценивается <b>от 5 до 10 баллов</b> в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций.</p> <p>Ответ оценивается как <b>неудовлетворительный</b> в том случае, если студент не смог</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; Все ответы сопровождаются наводящими вопросами преподавателя.</p> <p>При устном ответе преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им заданий.</p> |