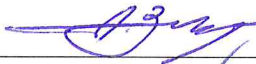
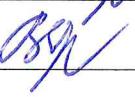


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| <b>Вид практики</b> | Производственная                |
| <b>Тип практики</b> | Научно-исследовательская работа |

|                                                         |                                                                      |         |          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</b>                     |         |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей</b> |         |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование – <b>магистратура</b>                             |         |          |
| Курс                                                    | <b>2</b>                                                             | семестр | <b>4</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>9</b>                                                             |         |          |

|                                                         |                                                                                     |                     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель НОЦ И.Н. Бутакова |   | <b>А.С. Заворин</b> |
| Руководитель ООП                                        |  | <b>В.Е. Губин</b>   |
| Преподаватель                                           |  | <b>В.Е. Губин</b>   |

2019 г.

# 1. Роль практики в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                |
| Производственная. Научно-исследовательская работа             | 4       | ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ОПК(У)-1.1                        | Реализует все этапы исследования: планирует, реализует и дает экспертную оценку выполненной работе | ОПК(У)-1.1В1                                                | Комплексной реализации фундаментальных и/или прикладных исследований в сфере энергетики                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-1.1У1                                                | Планирования основных этапов исследования                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-1.1У2                                                | Решения исследовательских задач в сфере энергетики                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-1.1З1                                                | Основные подходы к планированию и оценке исследований в сфере энергетики                                                                    |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы     | ОПК(У)-2.1                        | Использует современные методы и подходы к проведению исследований                                  | ОПК(У)-2.1В1                                                | Проведения исследований процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-2.1У1                                                | Организовывать и проводить научные исследования, в том числе экспериментальные, в сфере экологически чистого преобразования энергоносителей |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-2.1З1                                                | Основные подходы к планированию и проведению исследований процессов в оборудовании преобразования энергоносителей                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                | ОПК(У)-2.2                        | Оценивает и представляет результаты выполненной работы                                             | ОПК(У)-2.2В1                                                | Представления результатов научно-исследовательской деятельности на семинарах и конференциях                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-2.2В2                                                | Представления результатов научно-исследовательской деятельности на семинарах и конференциях                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-2.1У1                                                | Представлять результаты научно-исследовательской деятельности                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ОПК(У)-2.1З2                                                | Основные критерии оценивания результатов выполненных работ                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    |                                                             |                                                                                                                                             |
|                                                               |         | ПК(У)-1         | Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей      | ПК(У)-1.1                         | Составляет проекты энергетических систем                                                           | ПК(У)-1.1 У1                                                | Производить технические расчеты для проектирования энергетических систем и оборудования                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ПК(У)-1.1 У2                                                | Составлять технологические схемы с заданными характеристиками                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ПК(У)-1.1З1                                                 | Технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования установок экологически чистого преобразования энергоносителей       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ПК(У)-1.1 З2                                                | Назначение и функциональные возможности элементов и оборудования систем переработки топлива                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                | ПК(У)-1.2                         | Проектирует оборудование энергетических систем                                                     | ПК(У)-1.2В1                                                 | Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ПК(У)-1.2У1                                                 | Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                    | ПК(У)-1.2З1                                                 | Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, основные нормативные документы                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-2         | Способен производить прогностическую оценку воздействия                                                        | ПК(У)-2.1                         | Определяет величину негативного воздействия                                                        | ПК(У)-2.1 В2                                                | Расчета концентраций загрязняющих веществ в выбросах энергетических систем                                                                  |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                            | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 | технологий энергетики на окружающую среду, применять знания нетехнических ограничений инженерной деятельности                                                                                                       |                                   | технологий энергетики на окружающую среду                                                                                                                                       | ПК(У)-2.1 У2                                                | Определять виды и степень негативного воздействия энергетической системы на окружающую среду                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-2.1 32                                                | Современные достижения науки и передовые энергетические технологии экологически чистого преобразования энергоносителей, их влияние на окружающую среду         |
|                                                               |         | ПК(У)-4         | Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей | ПК(У)-4.1                         | Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей   | ПК(У)-4.1 В1                                                | Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-4.1 У1                                                | Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и систем                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-4.1 У2                                                | Использовать математические модели для анализа процессов в энергетических системах и оборудовании                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-4.1 31                                                | Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-4.2                         | Использует современные средства для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей | ПК(У)-4.2 В2                                                | Проведения вычислений с использованием современного программного обеспечения                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-4.231                                                 | Средства исследования энергетических систем и оборудования, принцип их работы                                                                                  |
|                                                               |         | ПК(У)-5         | Способен осуществлять управление технологическими процессами и энергетическими установками                                                                                                                          | ПК(У)-5.1                         | Контролирует параметры работы энергетической установки                                                                                                                          | ПК(У)-5.131                                                 | Методы и средства высокоточных измерений и регистрации теплотехнических параметров                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-5.2                         | Осуществляет формирование и ведение режима работы энергетических установок и оборудования                                                                                       | ПК(У)-5.2У1                                                 | Определять параметры работы энергетических установок и оборудования в отличных от номинального режимах                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-5.231                                                 | Режимов работы энергетических установок и оборудования                                                                                                         |
|                                                               |         | ПК(У)-6         | Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов                                                                                                         | ПК(У)-6.1                         | Определяет потребность различных объектов энергетики в топливно-энергетических ресурсах                                                                                         | ПК(У)-6.1В1                                                 | Оценки влияния свойств топливных ресурсов на их потребление                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-6.1В2                                                 | Определения энергопотребления оборудованием основных и вспомогательных систем                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-6.1У1                                                 | Прогнозировать потребление топливных ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-6.131                                                 | Основные физико-химические и технологические характеристики топлив, методы их определения                                                                      |
|                                                               |         | ПК(У)-7         | Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей                                                                                                                                 | ПК(У)-7.1                         | Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок                                                                                                       | ПК(У)-7.1 В1                                                | Расчета показателей ресурсоэффективности технологических систем преобразования энергии                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-7.1 У1                                                | Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-7.1 31                                                | Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем энергетики                                       |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                         |
|                                                               |         | ПК(У)-8         | Способен формировать решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов технических наук и прикладных знаний в сфере теплоэнергетики | ПК(У)-8.1                         | Использует фундаментальные знания для решения задач теплоэнергетики | ПК(У)-8.1B1                                                 | Применения закономерностей химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                     | ПК(У)-8.1B2                                                 | Моделирования процессов тепломассопереноса и конверсии топлива в условиях энергетического оборудования                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                     | ПК(У)-8.1У1                                                 | Интерпретировать законы химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                     | ПК(У)-8.131                                                 | Закономерности процессов тепломассопереноса и конверсии топлив в условиях энергетического оборудования                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                     | ПК(У)-8.132                                                 | Методы применения законов термодинамики, химии и тепломассопереноса для решения технических задач                                                    |

## 2. Планируемые результаты обучения и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции                 | Наименование разделов (этапов) практики                                                                          | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                         |                                                  |                                                                                                                  |                                                                    |
| РП-1                                                     | Знать схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности нормальной эксплуатации оборудования и устройств преобразования энергоносителей             | ПК(У)-2.1<br>ПК(У)-6.1<br>ПК(У)-7.1<br>ПК(У)-8.1 | Подготовительный этап<br>Научно-исследовательская работа<br>Выполнение индивидуального задания<br>Заключительный | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РП-2                                                     | Знает характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации оборудования и устройств преобразования энергоносителей в пусковых, переменных и аварийных режимах | ПК(У)-5.1<br>ПК(У)-5.2                           | Научно-исследовательская работа<br>Выполнение индивидуального задания<br>Заключительный                          | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РП-3                                                     | Знать нормативные и методические документы, регламентирующие эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание оборудования систем преобразования энергоносителей                      | ПК(У)-1.1<br>ПК(У)-1.2                           | Подготовительный этап<br>Научно-исследовательская работа                                                         | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |

|      |                                                                       |                                        |               |                                                                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| РП-4 | Уметь определять тенденции развития техники и технологии энергетики   | ПК(У)-4.1<br>ПК(У)-4.2                 | Основной этап | Защита отчета по практике,<br>экспертная оценка руководителя<br>практики |
| РП-5 | Знать перспективы технического развития отрасли и ведущих организаций | ОПК(У)-1.1<br>ОПК(У)-2.1<br>ОПК(У)-2.2 | Основной этап | Защита отчета по практике,<br>экспертная оценка руководителя<br>практики |

### 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 литературная) 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 баллов за оценочные мероприятия установлено в Аттестационном листе по практике (п. 6).

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

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

### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия     | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                              |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита отчета по практике | Примерный перечень контрольных вопросов:<br>1. Основные требования промышленной безопасности.<br>2. Роль и задачи структурного подразделения.<br>3. Состав основного оборудования подразделения. |

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                              | 4. Цель и задачи исследования.<br>5. Научная новизна и актуальность исследования.<br>6. Вопросы по индивидуальному заданию. |
| 2. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Отзыв по стандартной форме (на основании результатов работы, отраженных в Дневнике практики и Отчете по практике)           |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | <p>Руководитель практики от ТПУ проводит оценивание на основании Отчета по практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие отчета о практике по структуре и содержанию установленным требованиям (Положение о практике);</li> <li>– выполнение индивидуального задания практики в полном объеме;</li> <li>– степень соответствия выполненных работ содержанию заявленных результатов обучения;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета и дневника практики;</li> <li>– грамотность, раскрытие темы, глубина проработки, использование дополнительной литературы и нормативных документов, демонстрационные материалы.</li> </ul> <p>Результат оценивания: руководитель практики от ТПУ делает выводы о степени сформированности результатов обучения в Дневнике обучающегося по практике - отзыв руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ</p> |
| 2. | Защита отчета по практике                                                    | <p>Оценивание проводит комиссия по защите практики, в количестве не менее двух человек, в т.ч. руководитель практики от ТПУ</p> <p>На защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся предъявляет комиссии отчет и дневник практики и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов;</li> <li>– члены комиссии задают обучающемуся вопросы и заслушивают ответы;</li> <li>– могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и практике в целом;</li> <li>– члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3.</li> </ul> <p>Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме.</p>                                                                                                                                                                    |

| Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | По итогам защиты комиссия делает выводы о степени сформированности результатов обучения в аттестационном листе практики. |

## 6. Аттестационный лист по практике

| Оценочное мероприятие                                                        | Оценивание проводит          | Доля в оценке | Код и наименование результата обучения                   | РП-1 | РП-2 | РП-3 | РП-4 | РП-5 | Балл по всем результатам |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Руководитель практики от ТПУ | 40%           | Вес результата                                           | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 1,0                      |
|                                                                              |                              |               | Максимальный балл                                        | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 100                      |
|                                                                              |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)% |      |      |      |      |      | –                        |
|                                                                              |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия              |      |      |      |      |      |                          |
| Защита отчета по практике                                                    | Члены комиссии               | 60%           | Вес результата                                           | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 1,0                      |
|                                                                              |                              |               | Максимальный балл                                        | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 100                      |
|                                                                              |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)% |      |      |      |      |      | –                        |
|                                                                              |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия              |      |      |      |      |      |                          |
| Итоговый балл за результат (с учетом доли мероприятия)                       |                              |               |                                                          |      |      |      |      |      |                          |
| Итоговая оценка в традиционной форме                                         |                              |               |                                                          |      |      |      |      |      |                          |