

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Паровые и газовые турбины**

|                                                         |                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---|
| 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 | 6 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                   |         |   |

|                                                                              |                                                                                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель НОЦ И.Н.<br>Бутакова на правах кафедры |   | Заворин А.С.   |
| Руководитель ООП                                                             |  | Тайлашева Т.С. |
| Преподаватель                                                                |  | Ромашова О.Ю.  |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Паровые и газовые турбины» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |                 |                                                                                                                                                              | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                             |
| Паровые и газовые турбины                                     | 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                                                                |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |                 |                                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
|                                                               |                 |                                                                                                                                | 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)-4         | Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | И.ПК(У)-4.1                       | Выполнение тепловых и гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования                                                                                | ПК(У)-4.1В1                                                 | Владеет опытом выполнения тепловых и гидравлических расчетов энергетического оборудования                                                                                   |
|                                                               |                 |                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет выполнять тепловых и гидравлические расчеты энергетического оборудования                                                                                              |
|                                                               |                 |                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-4.1З1                                                 | Знает тепловые и гидравлические расчеты энергетического оборудования                                                                                                        |

## 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                                                                                                                                       |                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                   |
| РД-1                                          | Знать устройство турбомашин и термодинамические процессы, происходящие в них и их ступенях, уметь рассчитывать параметры и скорости рабочего тела. | И.ОПК(У)-3.3                                                        | 1. Циклы и параметры турбоустановок<br>2. Газотурбинные и парогазовые установки<br>3. Особенности конструкции турбомашин | Защита отчета, тестирование, задание, опрос, реферат, лекция по модулю, экзамен                   |
| РД-2                                          | Использовать методики выбора оптимальных характеристик турбинных ступеней и установок при выборе проектных решений                                 | И.ОПК(У)-3.5                                                        | 1.Тепловой процесс в турбинной ступени<br>2. Многоступенчатые паровые турбины                                            | Защита отчета, лабораторная работа, задание, опрос, лекция по модулю, контрольная работа, Экзамен |
| РД -3                                         | Определять качественные и количественные показатели работы турбомашин                                                                              | И.ПК(У)-4.1                                                         | 1.Многоступенчатые паровые турбины<br>2.Газотурбинные и парогазовые установки                                            | Защита отчета, задание, лекция по модулю, Практическое задание, Экзамен                           |
| РД-4                                          | Анализировать изменение параметров и показателей работы турбомашин в процессе испытаний и эксплуатации для выбора надежных и оптимальных режимов   | И.ПК(У)-4.1                                                         | 1.Переменный режим турбины<br>2.Регулирование, защита, маслоснабжение турбины                                            | Тестирование, задание, лабораторная работа, лекция по модулю, ИДЗ, 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 | Зачет балл | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 75%÷100%             | 15 ÷ 20    | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 50% - 74%            | 10 ÷ 14    | 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             |
| 25% -49%             | 5 ÷ 9      | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 24%             | 0 ÷ 4      | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                 | <p><i>Примерный перечень вопросов по теме «Газотурбинные установки»</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. КПД теоретического и действительного циклов ГТУ простого типа (<math>P = \text{const}</math>)</li> <li>2. Оптимальная степень сжатия воздуха в компрессоре.</li> <li>3. Коэффициент полезной работы ГТУ</li> <li>4. Влияние давления воздуха за компрессором на КПД компрессора</li> <li>5. Влияние температуры газа перед турбиной на термический КПД цикла ГТУ.</li> <li>6. Способы изменения мощности ГТУ</li> <li>7. Способы повышения КПД циклов ГТУ</li> <li>8. Особенности проектирования газовой турбины (по сравнению с паровой)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. | Тестирование          | <p><i>Пример теста по теме «Газотурбинные установки»</i></p> <p><b>1. ГТУ может работать на</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. природном газе и легком жидком топливе</li> <li>2. любом топливе</li> <li>3. твердом топливе</li> <li>4. твердом и жидком топливе</li> </ol> <p><b>2. В ПГУ электрическая мощность вырабатывается</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в паровой и газовой турбинах</li> <li>2. только в газовой турбине</li> <li>3. только в паровой турбине</li> <li>4. в газовой турбине и компрессоре</li> </ol> <p><b>3. В парогазовых установках сбросного типа котел-утилизатор устанавливают</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. после газовой турбины</li> <li>2. после камеры сгорания</li> <li>3. после компрессора</li> <li>4. перед компрессором</li> <li>5. перед газовой турбиной</li> </ol> <p><b>4. Топливо в газотурбинной установке простого типа подводится к</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. камере сгорания</li> <li>2. газовой турбине</li> <li>3. паровому котлу</li> <li>4. теплообменнику-регенератору</li> </ol> <p><b>5. Как меняется давление рабочего тела в газовой турбине?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. понижается всегда</li> <li>2. повышается всегда</li> <li>3. не меняется</li> <li>4. повышается при наличии дожимного компрессора</li> </ol> <p><b>6. Как меняется температура воздуха за компрессором при повышении степени сжатия в компрессоре</b></p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | 1. повышается всегда<br>2. понижается всегда<br>3. не меняется<br>4. не меняется при постоянной температуре наружного воздуха<br><b>7. Работа компрессора на сжатие 1 кг воздуха в реальном цикле ГТУ по сравнению с теоретическим</b><br>1. увеличивается<br>2. снижается<br>3. не меняется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. | Контрольная работа    | <i>Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольной работе</i><br><b>Тема 1. Внутренний относительный КПД ступени.</b><br>1. Внутренний относительный КПД. Внутренняя мощность ступени. Формула и физический смысл потерь в ступени.<br>2. Теоретический процесс расширения пара в лабиринтовом уплотнении.<br>3. Способы снижения потери от утечек через уплотнение турбины.<br>4. Потери от парциального подвода пара. Причины проектирования ступеней с парциальностью меньше 1.<br>5. Физические причины появления потери от влажности.<br><b>Тема 2. Многоступенчатые турбины</b><br>1. Преимущества многоступенчатых турбин по сравнению с одноступенчатыми<br>2. Коэффициент использования выходной скорости предыдущей ступени в последующей. Графическая иллюстрация.<br>3. Коэффициент возврата теплоты.<br>4. Недостатки многоступенчатых турбин<br>5. Осевые усилия, действующие на ротор турбины. Составляющие общего усилия. Расчетные формулы с пояснениями.<br>6. Способы уравнивания осевого усилия.<br><b>Тема 3. Основы проектирование турбин.</b><br>1. Оптимальный теплоперепад ступени.<br>2. Предельная мощность турбины. Понятие. Чем определяется?<br>3. Уравнение неразрывности для выходного сечения сопловой решетки.<br>4. Расчет электрической мощности для турбины с отборами.<br><b>Тема 4. Переменный режим работы турбины</b><br>1. Зависимость Стодолы-Флюгеля для отсека турбины.<br>2. Расчет параметров пара по проточной части конденсационной турбины при изменении расхода острого пара<br>3. Причины изменения тепловой экономичности ступени в переменном режиме.<br>4. Характеристика дроссельной системы парораспределения. Процесс расширения пара при частичной нагрузке.<br>5. Характеристика сопловой системы парораспределения. Процесс расширения пара при частичной нагрузке.<br>6. Момент турбины. Расчетная формула.<br>7. Моментные характеристики турбины и генератора. Саморегулирование.<br>8. Статическая характеристика турбины. |

|    | Оценочные мероприятия                | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                      | 9. Схема простейшей системы регулирования турбины. Назначение основных элементов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. | Защита отчета по лабораторной работе | <p><i>Вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение сопловой решетки</li> <li>2. Критические параметры пара</li> <li>3. Основные геометрические размеры ступени</li> <li>4. Что находится из входного треугольника скоростей турбинной ступени?</li> <li>5. Как определить режим истечения пара из сопла?</li> <li>6. Дайте понятие «начальные параметры торможения»</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. | Практическое задание                 | <p><i>Пример практической задачи</i><br/> Тема: Коэффициент возврата теплоты<br/> Определить для двух вариантов исходных данных:<br/> - внутренний относительный КПД многоступенчатой турбины;<br/> - физический коэффициент возврата теплоты и сравнить его с рекомендуемой формулой.<br/> Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• начальные параметры: <math>p_0=6,0 \text{ МПа}</math>, <math>t_0=340 \text{ }^\circ\text{C}</math>;</li> <li>• конечное давление: <math>p_k=5 \text{ кПа}</math>;</li> <li>• число ступеней: вариант I – 5, вариант II – 8;</li> <li>• внутренний относительный КПД каждой ступени: 0,83;</li> <li>• распределение теплоперепадов по основной изохронте: <i>равномерное</i>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. | Индивидуальное домашнее задание      | <p><i>Пример индивидуального домашнего задания «Разбивка теплоперепадов по ступеням паровой турбины»</i><br/> Определить число ступеней в ЧВД (до отбора) и ЧНД (после отбора) паротурбинной установки ТЭС и теплоперепады на каждую ступень, если для проектирования заданы следующие параметры:<br/> Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Начальные параметры пара (за котлом) <math>P_0, t_0</math> ;</li> <li>• конечное давление <math>P_K</math> ;</li> <li>• давление в регенеративном отборе (<math>P_1</math>) или температура питательной воды <math>t_{пв}</math> ;</li> <li>• Тип регенеративного подогревателя (поверхностный или смешивающий);</li> <li>• Номинальная электрическая мощность турбины <math>N_э^H</math> ;</li> <li>• Режим работы турбины (базовый или пиковый);</li> <li>• Число оборотов, п.</li> </ul> <p><u>Дополнительные исходные данные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Средний диаметр первой ступени <math>d_1</math></li> <li>• Потери давления в стопорном и регулирующем клапанах турбины (СРК) <math>\delta P_0</math>, % от <math>P_0</math>.</li> <li>• Потери в выхлопном патрубке <math>\delta P_K</math>, % от <math>P_K</math>.</li> </ul> <p><u>Принять:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\eta_{oi}=0,85-0,89</math>; <math>\eta_M=0,995</math>; <math>\eta_r=0,997</math>.</li> <li>• Недогрев воды до температуры насыщения пара <math>v=(3-5) \text{ }^\circ\text{C}</math>.</li> </ul> <p><u>Задачи:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать тепловую схему ПТУ (одноцилиндровая турбина с отбором) с целью определения расхода пара по проточной части <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Построить процесс расширения пара в турбине;</li> <li>1.2. Определить параметры рабочего тела в характерных точках;</li> <li>1.3. Составить и решить уравнения теплового и материального балансов для регенеративного подогревателя;</li> </ol> </li> </ol> |

| Оценочные мероприятия |                     | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       |                     | 1.4. Рассчитать расход пара на турбину и в конденсатор.<br>2. Найти предельную мощность турбины и определить число выхлопов ЧВД (1 бал)<br>3. Выполнить разбивку теплоперепадов для ЧВД, задав постоянным корневой диаметр .<br>4. Выполнить разбивку теплоперепадов для ЧНД, задав изменение среднего диаметра по прототипу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                       |                     | Исходные данные по вариантам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                       |                     | Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|                       |                     | $N_{\Sigma}^H$ , МВт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 150   | 150   | 100   | 200   | 300   |
|                       |                     | $P_0$ , МПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 7,0   | 7,0   | 8,0   | 8,0   | 8,0   |
|                       |                     | $t_0,^{\circ}\text{C}(x_0)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 500   | 500   | 510   | 0,995 | 1,0   | 0,998 | 520   | 520   | 520   | 530   | 1,0   |
|                       |                     | $P_K$ , МПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,006 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
|                       |                     | $P_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,1   | 0,5   | -     | -     | 0,1   | 0,5   | -     | -     | 0,1   | 0,5   | 1,0   |
|                       |                     | $t_{ПВ}$ , $^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -     | -     | 120   | 180   | -     | -     | 120   | 180   |       |       |       |
|                       |                     | $\delta P_0$ , %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5     | 7     | 5     | 4     | 5     | 5     | 4     | 5     | 6     | 5     | 5     |
|                       |                     | $\delta P_K$ , %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3     | 5     | 5     | 4     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 5     |
|                       |                     | Тип РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | СМ    | ПВ    | СМ    | ПВ    | СМ    | СМ    | ПВ    | ПВ    | СМ    | ПВ    | СМ    |
|                       |                     | n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3000  | 5000  | 1500  | 3000  | 5000  | 1500  | 1500  | 3000  | 3000  | 3000  | 3000  |
|                       |                     | d <sub>l</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,1   | 1,1   | 1,1   | 0,9   | 0,9   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
|                       |                     | Режим работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Б     | Б     | П     | П     | Б     | Б     | Б     | Б     | П     | П     | П     |
| 7.                    | Лабораторная работа | <p>Пример задания на лабораторную работу</p> <p>Тема: «Исследование тепловых процессов истечения пара из сопел»</p> <p><u>Цель работы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Выявить зависимость изменения параметров пара, скорости пара и местной скорости звука, а также площади проходного сечения сопел в процессе адиабатического процесса расширения.</li><li>2. Определить критические параметры пара, площадь минимального сечения сопла</li><li>3. Определить основные геометрические размеры турбинной сопловой решетки:<br/>Высоту, тип профиля сопловых лопаток, хорду, , установочный угол, ширину, шаг и количество лопаток.</li></ol> <p><u>Порядок выполнения:</u></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Определение режима истечения пара из сопла</li><li>2. Определение располагаемых тепловых перепадов</li><li>3. Определение параметров пара в исследуемых точках процесса (5 точек)</li><li>4. Определение критических параметров пара</li><li>5. На основании результатов расчета построить график зависимости изменения давления, удельного объема, скорости пара, площади проходного сечения, числа Маха. Нанести на график критические параметры и минимальную площадь. Провести анализ изменения величин и сделать выводы.</li><li>6. Определение геометрических размеров</li></ol> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

| Оценочные мероприятия                                                                                                                                                                                                           |                                                                         | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|-------------------------------------------------------------------------|--|-------|---|-------------------------------------------------|--|-------|---|------------------------------------|--|-------|---|------------------------------------------------------------|--|-------|------------------------------|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         | <p><u>Исходные данные:</u><br/>Объём отчета<br/>Отчет должен включать:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Цель работы и исходные данные</li><li>2. Теоретическую часть с описанием используемых в расчетах формул</li><li>3. 3. Изображение процесса расширения пара в <math>h-s</math> диаграмме</li><li>4. Таблицу результатов исследований (см. Приложение 1)</li><li>5. График зависимости изменения давления, удельного объёма, скорости пара и местной скорости звука, площади проходного сечения от теплоперепада; указать минимальное сечение и критические параметры; области дозвукового и сверхзвукового течения.</li><li>5. 6. . Изображение эскиза профилей двух соседних лопаток, кольцевую сопловую решетку. Обозначить найденные параметры.</li></ol>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| 4.                                                                                                                                                                                                                              | Экзамен                                                                 | <p><i>Пример экзаменационного билета</i></p> <table><tr><td colspan="2">Министерство образования и науки<br/>Российской Федерации<br/>Федеральное государственное автономное<br/>образовательное учреждение высшего образования<br/>«Национальный исследовательский<br/>Томский политехнический университет»</td><td colspan="2">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br/>по дисциплине <b>Паровые и газовые турбины</b><br/><b>ИШЭ</b><br/>курс 3</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">Выходной треугольник скоростей. Пояснить составляющие, цель построения.</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">Зависимость Стодолы-Флюгеля для отсека турбины.</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">Недостатки многоступенчатых турбин</td><td>5 бал</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">Действительный цикл ГТУ простого типа (<math>P=\text{const}</math>)</td><td>5 бал</td></tr><tr><td colspan="4">Составил _____ Ромашова О.Ю.</td></tr></table> | Министерство образования и науки<br>Российской Федерации<br>Федеральное государственное автономное<br>образовательное учреждение высшего образования<br>«Национальный исследовательский<br>Томский политехнический университет» |  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br>по дисциплине <b>Паровые и газовые турбины</b><br><b>ИШЭ</b><br>курс 3 |  | 1 | Выходной треугольник скоростей. Пояснить составляющие, цель построения. |  | 5 бал | 2 | Зависимость Стодолы-Флюгеля для отсека турбины. |  | 5 бал | 3 | Недостатки многоступенчатых турбин |  | 5 бал | 4 | Действительный цикл ГТУ простого типа ( $P=\text{const}$ ) |  | 5 бал | Составил _____ Ромашова О.Ю. |  |  |  |
| Министерство образования и науки<br>Российской Федерации<br>Федеральное государственное автономное<br>образовательное учреждение высшего образования<br>«Национальный исследовательский<br>Томский политехнический университет» |                                                                         | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br>по дисциплине <b>Паровые и газовые турбины</b><br><b>ИШЭ</b><br>курс 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                               | Выходной треугольник скоростей. Пояснить составляющие, цель построения. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 бал                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                               | Зависимость Стодолы-Флюгеля для отсека турбины.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 бал                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                               | Недостатки многоступенчатых турбин                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 бал                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                               | Действительный цикл ГТУ простого типа ( $P=\text{const}$ )              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 бал                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |
| Составил _____ Ромашова О.Ю.                                                                                                                                                                                                    |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                     |  |   |                                                                         |  |       |   |                                                 |  |       |   |                                    |  |       |   |                                                            |  |       |                              |  |  |  |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия |                    | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Тестирование       | <b>Критерии оценивания:</b><br>Максимальное количество баллов за тест - задается                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.                    | Контрольная работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения |

|    | Оценочные мероприятия                | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                      | <p>заданий. Вариант контрольной работу определяется строго преподавателем. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы.</p> <p>В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины и практические умения и навыки проведения решения практических задач. В билете присутствуют 2-4 теоретических вопроса.</p> <p>Суммарное количество баллов – 10.</p> <p>Студенты отвечают на 4 вопроса билета, преподаватель оценивает согл. критериям.</p> <p><b>Критерии оценивания</b> (для ответа на каждый вопрос):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии, задача решена полностью, правильно выбрана методика расчета – (80-100) % от максимального балла за вопрос.</li> <li>• Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии, задача решена полностью, с небольшими недостатками или с незначительными ошибками в вычислениях – (60-70) % от максимального балла за вопрос.</li> <li>• Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности, задача решена не полностью или с серьезными ошибками, неправильно выбрана методика решения, представлены некорректные выражения формул – (40-50) % от максимального балла за вопрос.</li> <li>• Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки, задача не решена – от 0 до 30 % от максим. балла.</li> </ul> |
| 3. | Защита отчета по лабораторной работе | <p>Студент получает допуск к работе перед её выполнением в начале занятия, устно отвечая на заранее подготовленные вопросы, предоставляет конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует схема рассматриваемого объекта, алгоритм выполнения работы,.</p> <p>По окончании лабораторной работы студент сдает отчет в соответствии с требованиями, в котором приведены исходные данные, схема, порядок выполнения, результаты расчета или эксперимента, выводы по отдельным заданиям и в целом по лабораторной работе.</p> <p>Защита проводится устно при сдаче готового отчёта. Преподаватель задает вопросы, которые сформулированы в конце методических указаний, а также вопросы по представленным в отчёте схемам, характеристикам оборудования, его параметрам и результатам расчета (эксперимента) . При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами.</p> <p><b>Критерии оценивания, в % от общей суммы баллов за ЛР:</b></p> <p>Допуск к лабораторной работе – 15 % балла.</p> <p>Отчет по лабораторной работе – 55 %.</p> <p>Защита лабораторной работы – 30 %.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. | Задание                              | <p>Ознакомьтесь с заданием и требованиями к отчету.</p> <p>Составьте ответ на задание в соответствии с требованиями к отчету и критериями оценивания.</p> <p><i>Критерии оценивания выполненной работы</i></p> <p><i>Максимальное количество баллов за работу – указывается при выдаче задания</i></p> <p><b>1. Правильность расчета</b> – максимум 80 % от максимального балла.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Все расчеты выполнены с погрешностью выходных параметров – не более 2 % - 3,2 балла.</li> <li>• Есть небольшие погрешности расчета, мало влияющие на результат – снижение на (0,5-1) балла.</li> <li>• Грубые ошибки, влияющие на результат – 0 баллов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p><b>2. Оформление работы</b> – максимум 20 % от максимального балла, выставляется при отсутствии существенных замечаний по оформлению задания.</p> <p><b>Требования к оформлению:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приведена последовательность расчета с комментариями, расчетными формулами, подставленными значениями, с указанием ед. измерения.</li> <li>Выводы и графические изображения отражают количественные (а не только качественные) результаты расчета.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. | Реферат               | <p><b>Требования к реферату:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Объем – (15-25) стр. Word, 14 pt, одиночный интервал;</li> <li>От 50 до 70 % объема должны составлять графические материалы (схемы, изображения конструкции и др, поясняющие текст);</li> <li>реферат должен быть структурирован (3-4 главы);</li> <li>все изображения и подписи на них должны быть читаемыми, с пояснениями снизу при необходимости</li> <li>ссылки на литературу.</li> </ol> <p><b>Требования к презентации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Количество слайдов – 10-20;</li> <li>Структура доклада, цель, задачи, выводы.</li> <li>Слайды д. содержать, в основном, графические иллюстрации, подтверждающие теоретический материал, минимум текста</li> </ol> <p><b>Критерии оценивания реферата , в % от общей суммы баллов за реферат:</b><br/>         Полнота изложения материала и – 50 % в соответствии с требованиями<br/>         Оформление -20 %<br/>         Защита в виде презентации – 30 %.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. | Экзамен               | <p>Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствуют 5 теоретических вопроса по основным разделам дисциплины.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 . <b>Итого – 18-20 баллов.</b></li> <li>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. <b>Итого – 14-17 баллов</b></li> <li>в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>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. <b>Итого – 11-13 баллов.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии <b>Итого – 0-10 баллов.</b></li> </ul> |