

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технический анализ при разработке конструкторских и проектных решений

**Код модуля**  
1161196(1)

**Модуль**  
Специальные вопросы проектирования  
энергетических объектов на базе паротурбинных  
установок

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шибает Тарас Леонидович	кандидат технических наук	доцент	Турбины и двигатели

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- **Шibaев Тарас Леонидович, доцент, Турбины и двигатели**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Технический анализ при разработке конструкторских и проектных решений**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Расчетная работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технический анализ при разработке конструкторских и проектных решений**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p>	
<p>ПК-1 -Способность осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, отзывов и заключений на рацпредложения и изобретения, разработку нормативно-методических и технических документов</p>	<p>Д-1 - Проявлять аналитические способности и критическое мышление</p> <p>З-1 - Перечислить основные этапы подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, отзывов и заключений на рацпредложения и изобретения</p> <p>З-2 - Сформулировать основные нормативно-технические требования к подготовке и оформлению отчетов, публикаций, заключений на рацпредложения и изобретения, разработке нормативно-методических и технических документов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт подготовки и составления научно-технических отчетов, обзоров и заключений на рацпредложения и изобретения, составления нормативно-методической и технической документации, их оформления в соответствии с нормативно-техническими требованиями</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность действий при подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, отзывов и заключений на рацпредложения и изобретения</p> <p>У-2 - Выбирать соответствующие нормативно-</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Расчетная работа</p>

	<p>технические требования к оформлению отчета, публикации, заключения на рацпредложения и изобретения, разработке методических и технических документов в зависимости от поставленной задачи</p>	
<p>ПК-3 -Способность осуществлять разработку конструкций конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий, определять эффективность проектируемых изделий и конструкций на основе их анализа и технико-экономических расчетов</p>	<p>Д-1 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход  З-4 - Сформулировать подходы к обеспечению соответствия проектируемых турбомашин мировым стандартам и требованиям к техническому уровню, качеству и сертификации энергетических машин, аппаратов и установок  З-5 - Классифицировать специализированные программные продукты и цифровые технологии в соответствии с задачами проектирования конкурентоспособных турбоустановок  П-3 - Иметь практический опыт проектирования элементов турбомашин с применением специализированных программных продуктов и цифровых технологий  П-4 - Разрабатывать конструкции конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий  У-4 - Выбирать самостоятельно виды и алгоритмы инженерных расчетов различных конструкций энергетических установок  У-5 - Выбирать подходы к проектированию турбоустановок с учетом мировых достижений и стандартов</p>	<p>Зачет  Практические/семинарские занятия  Расчетная работа</p>

	У-6 - Выбирать оптимальные специализированные программные продукты и цифровые технологии с учетом поставленной инженерной задачи	
ПК-4 -Способность выполнять конструкторско-технологические расчеты, используя научные методы и информационные системы, разрабатывать меры по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок	<p>З-1 - Изложить последовательность выполнения конструкторско-технологических расчетов энергетических установок</p> <p>З-2 - Привести примеры различных вариантов конструкторско-технологических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры мер по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок и их отдельных узлов</p> <p>З-4 - Объяснить целесообразность применения результатов конструкторско-технологических расчетов деталей и узлов на различных этапах жизненного цикла турбоустановок</p> <p>П-1 - Разрабатывать параметризованные цифровые модели различных вариантов конструкторско-технологических решений в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок</p> <p>П-2 - Предлагать меры по повышению эффективности, надежности и безопасности турбоустановок различного назначения</p> <p>У-1 - Сравнить различные варианты конструкторско-технологических решений и выбирать из них оптимальные</p> <p>У-2 - Анализировать возможность реализации мер по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок с</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p>

	<p>учетом заданных условий их эксплуатации</p> <p>У-3 - Интегрировать результаты расчетов характеристик турбоустановок, полученные на этапе конструкторско-технологической проработки, в системы принятия решений эксплуатирующим персоналом для повышения эффективности и надежности эксплуатации турбоустановок</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа</i>	3,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,17	100

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.



Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Исследование газодинамики паровой среды
2. Расчеты газодинамики типовых элементов турбин
3. Анализ источников вибрации в паровых турбинах
4. Расчет лопаточного аппарата на виброустойчивость
5. Динамическое изменение теплового состояния: постановка задачи в САЕ системе
6. Перегретый пар, влажный пар. Расчеты содержания влаги. Расчеты зоны фазового

перехода

7. Расчеты на прочность высокотемпературных деталей

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.1.3. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Расчеты вибрационной устойчивости
2. Расчеты состояний пара
3. Динамическое изменение теплового состояния. Задача нагрева
4. Динамическое изменение теплового состояния. Задача остывания

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## **Базовый**

### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Расчеты вибрации лопаток

Примерные задания

Выполнить расчет лопаточного аппарата (единичная лопатка и пакет). Построить диаграмму Кемпбелла.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Расчетная работа**

Примерный перечень тем

1. Расчет динамики теплового состояния

Примерные задания

Выполнить расчет изменения динамического состояния заданной детали в САЕ-системе. Проанализировать влияние таких факторов как выбор материала, условий нагружения (температуры, давления, среда). Дать рекомендации по оптимизации расчетов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. ТРИЗ: методы поиска решений
  2. Критерии оптимизации при проведении расчетов
  3. Мало- и многоцикловая усталость. Методы расчета
  4. Источники вибрации в паровых турбинах
  5. Способы снижения интенсивности вибрационных процессов
  6. Оптимизационные задачи газодинамики
  7. Причины трещинообразования в паровых турбинах
  8. Особенности пуска турбины из холодного состояния
  9. Особенности пуска турбин из горячего состояния
  10. Влияние характеристик остывания на режимы пуска блоков
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.