

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Системы утилизации теплоты

**Код модуля**  
1156553

**Модуль**  
Диагностика и эксплуатация энергоустановок с  
двигателями

**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	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей
2	Шестаков Дмитрий Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	турбин и двигателей

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- Плотников Леонид Валерьевич, Профессор, турбин и двигателей
- Шестаков Дмитрий Сергеевич, Доцент, турбин и двигателей

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Системы утилизации теплоты**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Системы утилизации теплоты**

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
ПК-10 -Способен организовать и выполнять эксплуатацию, обслуживание, проводить измерения физических величин, техническую диагностику и наладку энергетических установок с двигателями внутреннего сгорания	З-13 - Перечислить особенности функционирования агрегатов наддува двигателей различного назначения З-14 - Привести примеры методов и способов определения характеристик агрегатов наддува П-12 - Использовать практические навыки проектирования и обслуживания агрегатов наддува поршневых ДВС У-11 - Производить расчеты основных элементов турбокомпрессоров поршневых ДВС	Домашняя работа Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

### 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>домашняя работа</i>	7,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<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>Выполнение заданий на практических занятиях</i>	7,17	100
<b>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>		
<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>Выполнение лабораторных работ и отчетов по ним</i>	7,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

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

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение курсовой работы	7,17	100
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 1</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	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

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**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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. Газодинамический расчет компрессора.
2. Газодинамический расчет турбины.
3. Подбор турбокомпрессора для двигателя.
4. Снятие характеристики компрессора.
5. Снятие характеристики турбокомпрессора.
6. Определение собственных частот.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.1.3. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Определение расходных характеристик турбокомпрессора ТКР6.
2. Определение расходных характеристик поршневого ДВС с наддувом.
3. Определение коэффициента наполнения поршневого ДВС с наддувом.

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. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Когенерация в двигателестроении.
2. Схемы утилизации теплоты в двигателестроении.
3. Схемы комбинированных двигателей.
4. Выпускные системы двигателей.
5. Назначение и классификация компрессоров.
6. Центробежный нагнетатель.
7. Основные элементы компрессора.
8. Назначение и классификация газовых турбин.
9. Задачи конструирования турбокомпрессоров.
10. Выбор турбокомпрессора для двигателя.
11. Регулирование турбокомпрессора.

Примерные задания

Разработать конструкцию агрегата наддува с автоматическим регулированием давления наддува со стороны компрессора или турбины. При разработке конструкции агрегата наддува использовать размеры деталей прототипа. Особое внимание уделить выбору подшипников, уплотнений и систем смазывания и охлаждения.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Способы наддува ДВС. Механический наддув. Волновой обменник давления.
2. Способы наддува ДВС. Газотурбинный и динамический наддув.
3. Схемы комбинированных двигателей, их достоинства и недостатки.
4. Выпускные системы комбинированных двигателей.
5. Назначение и классификация компрессоров. Лопаточные компрессоры.
6. Объемные компрессоры. Устройство и принцип действия.
7. Центробежный компрессор, его основные элементы. Основные показатели компрессора.
8. Типы рабочих колес центробежных компрессоров. «Активные» и «реактивные» колеса. Коэффициент мощности.
9. Процесс сжатия в лопаточном диффузоре компрессора. Расчет параметров потока. КПД диффузора.
10. Профилирование лопаточного диффузора компрессора.
11. Воздухосборник компрессора. Профилирование воздухосборника.
12. КПД компрессора. Универсальные характеристики компрессоров. Помпаж компрессора.
13. Назначение и классификация газовых турбин. Принцип действия осевой турбины.
14. Коэффициент полезного действия турбины. Потери в турбине.
15. Конструктивные схемы турбокомпрессоров.

16. Конструкции средних корпусов турбокомпрессоров. Способы охлаждения подшипников.
  17. Конструкции корпусов компрессоров и турбин.
  18. Роторы турбокомпрессоров. Силы, действующие на ротор. Способы соединения рабочих колес с валом.
  19. Колеса турбин. Материалы для их изготовления. Способы крепления рабочих лопаток к диску.
  20. Подшипники турбокомпрессоров. Силы, действующие на подшипники. Типы подшипников. Применяемые материалы.
  21. Уплотнения турбокомпрессоров. Назначение уплотнений. Виды уплотнений.
  22. Регулирование турбокомпрессоров. Задачи регулирования. Способы регулирования компрессора.
  23. Способы регулирования турбины.
  24. Охлаждение наддувочного воздуха. Необходимость и способы охлаждения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК6.
2. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК18.
3. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК23.
4. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК30.
5. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК34.
6. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТК38.
7. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР6.
8. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР8,5.
9. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР11.
10. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР14.
11. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР18.
12. Газодинамический расчет турбокомпрессора ТКР23.

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

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель»,	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-10	3-13	Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия



	«группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»				
--	---	--	--	--	--