

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Энергетические машины и установки

**Код модуля**  
1162473(1)

**Модуль**  
Теоретические основы турбостроения

**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	Блинов Виталий Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- **Блинов Виталий Леонидович, Доцент, турбин и двигателей**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Энергетические машины и установки

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Реферат	1
		Кейс-анализ	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Энергетические машины и установки

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-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения) П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты У-3 - Анализировать и объяснить полученные	Кейс-анализ Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	результаты исследований и изысканий	
ПК-1 -Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные, безопасные средства и технологии на основе обработки информации и анализа передового опыта, учитывая варианты прогнозируемых последствий принятых решений, при выполнении задач профессиональной деятельности	З-2 - Описать лучшие практики в предметной области, в том числе в машиностроительной отрасли П-1 - Предложить обоснованное техническое решение поставленной профессиональной задачи, опираясь на анализ и обобщение лучших практик в предметной области и результаты обработки информации У-3 - Обосновывать технические решения: передач, механизмов, машин и технологических операций, основываясь на анализе лучших практик в данной области	Кейс-анализ Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен
ПК-10 -Способен принимать обоснованные решения о конструктивном исполнении деталей и узлов газотурбинной техники, используя методы тепловых, и газодинамических расчетов и цифровые инструменты	З-3 - Охарактеризовать различные тепловые и технологические схемы турбоустановок З-4 - Описать конструктивное устройство, рабочие процессы, принципы работы и особенности компоновки основного и вспомогательного оборудования газотурбинной техники П-3 - Осуществлять на стадии проектирования обоснованный выбор параметров турбомашин турбоустановок на основе расчетов различных тепловых и технологических схем У-5 - Определять эффективность тепловых и технологических схем, эффективность работы оборудования турбоустановок	Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен
ПК-12 -Способен разрабатывать математические и имитационно-информационные модели характеристик	З-3 - Описать конструктивное устройство, рабочие процессы, принципы работы и особенности компоновки основного и вспомогательного	Кейс-анализ Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

и режимов работы двигателей силовых установок авиационной техники, в том числе для оптимизации их конструкции	оборудования двигателей силовых установок П-3 - Предлагать варианты оптимизации параметров конструкций, характеристик и режимов работы оборудования на основе данных моделирования	
---	---	--

### 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 – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>кейс-анализ</i>	17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>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	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

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. Энергетические машины в составе газотурбинных и паротурбинных установок.
2. Турбонасосы.
3. Энергетические машины.
4. Гидротурбины.
5. Нетрадиционные источники энергии (солнечная, геотермальная, ветряная).

Примерные задания

1. Понятие и классификация энергетических машин в составе газотурбинных и паротурбинных установок.
2. Анализ характеристик турбонасосов.
3. Расчеты и проектирование энергетических машин.
4. Выбор типа гидротурбины под проектные условия.
5. Обоснованная необходимость нетрадиционных источников энергии (солнечная, геотермальная, ветряная).

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. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Двигатели.

Примерные задания

Реферат по данной дисциплине состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. На основе реферата необходимо подготовить доклад на 5 минут. Защита реферата заключается в его публичном представлении с ответами на вопросы по теме реферата.

Примерные темы:

1. Турбореактивный двигатель.
2. Дизельный двигатель.
3. Двухтактный двигатель.
4. Четырехтактный двигатель.
5. Звездообразный двигатель.
6. Коаксиальный роторный двигатель.
7. Паровой двигатель локомотива.
8. Двигатель Аткинсона.
9. Двигатель Ванкеля.
10. Вращающийся цилиндрический двигатель.
11. Двигатель Стирлинга с одним цилиндром.
12. Двигатель Стирлинга с двумя цилиндрами.
13. Двигатель Стирлинга и Росса с якорем.

14. Двигатель на углекислом газе.

15. Ионный двигатель.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Кейс-анализ

Примерный перечень тем

1. Разработка предложений по применению энергетических машин и установок согласно техническому заданию.

Примерные задания

Требуется обеспечить производственный объект метаном (CH<sub>4</sub>) под давлением 30 атм.

Для технологических нужд необходимо обеспечить производительность в размере 30000 нм<sup>3</sup>/сут. Температура газа в начале технологической схемы производства не должна превышать 323 К. Соответствующее количество газа поставляется к объекту трубопроводным способом с конечным давлением 10 атм. и температурой 278 К.

Характеристика расположения производственного объекта: географическое расположение зафиксировано (не может быть изменено), 50 метров от обширного источника воды с температурой 275 К, в 100 метрах от объекта проходит воздушная линия электропередач переменного тока напряжением 220 кВ, средняя температура атмосферного воздуха 280 К, средняя скорость ветра вокруг объекта 5 м/с.

Разработать проект по обеспечению производственного объекта метаном требуемых параметров. Проект должен быть высокоэффективным и надежным. Ограничения отсутствуют.

Подготовить презентационный материал и защитное слово (10 минут) с обоснованием проекта. Какие дополнительные условия должны быть обеспечены для реализации проекта?

Если какие-то условия не даны, то они выбираются самостоятельно с обоснованием выбора. Если для предварительного (предпроектного) решения задачи вносятся допущения, то их необходимо указать.

Инструменты для работы: MS Excel, Word, Power Point, AutoCAD.

Источник информации: материалы лекций, техническая литература, интернет.

Для определения свойств метана воспользоваться ресурсом:

[http://www.peacesoftware.de/einigewerte/methan\\_e.html](http://www.peacesoftware.de/einigewerte/methan_e.html)

Время выполнения: 60 минут.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Понятия «энергия, работа, мощность». Виды энергий, единицы измерения. Закон сохранения энергии. 2. Понятие «энергетика». Энергетика и развитие общества. 3. Понятия «энергетические машины и установки». Классификация энергетических машин и установок. 4. Области применения энергетических машин и установок. Особенности

машин и установок, применяемых в энергетике. 5. Области применения энергетических машин и установок. Особенности машин и установок, применяемых в газовой промышленности. 6. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. 7. Развитие энергетики в России. Единая энергетическая система России. 8. Основные уравнения газового потока. Понятие о полном, статическом и динамическом давлении. Преобразование энергии в каналах различной формы. 9. Лопаточные машины. Классификация, область применения, особенности. 10. Энергетические машины для повышения давления газов. Классификация компрессоров. Область применения. 11. Осевые компрессоры. Понятие ступени осевого компрессора. Принцип действия ступени осевого компрессора. 12. Центробежные компрессоры. Понятие ступени центробежного компрессора. Принцип действия ступени центробежного компрессора. 13. Основные параметры работы турбокомпрессоров. Характеристики турбокомпрессоров. Понятие о помпаже. 14. Насосы. Классификация насосов по принципу действия. Область применения. 15. Насосы. Схемы насосной установки. 16. Насосы. Основные технические показатели гидромашин. 17. Центробежные и осевые насосы. Принцип действия, особенности конструкций. 18. Характеристики лопастных насосов. Параллельное включение центробежных насосов в сеть трубопроводов. 19. Характеристики лопастных насосов. Последовательное включение центробежных насосов в сеть трубопроводов. 20. Кавитация. Виды кавитации. Условия возникновения. Воздействие на гидромашину. 21. Лопаточные энергетические машины для преобразования энергии газа или жидкости в механическую работу. Классификация турбин. Область применения. 22. Классификация турбин. Основные параметры работы турбин. 23. Осевые турбины. Понятие ступени осевой турбины. Принцип действия ступени осевой турбины. 24. Принцип действия ступени осевой газовой турбины. Особенности газовых турбин. 25. Принцип действия ступени осевой паровой турбины. Особенности паровых турбин/ 26. Центростремительные турбины. Понятие ступени центростремительной турбины. Принцип действия ступени центростремительной турбины. 27. Газотурбинные установки. Конструкции, схемы, область применения. 28. Паротурбинные установки. Конструкции, схемы, область применения. 29. Парогазовые установки. Конструкции, схемы, область применения. 30. Энергетические установки, работающие по органическому циклу Ренкина (ORC). Особенности, принцип работы, область применения. 31. Турбодетандеры, детандер-компрессоры и детандер генераторные агрегаты. Особенности, принцип работы, область применения. 32. Двигатели Стирлинга. Типы конструкций, область применения. 33. Двигатели Стирлинга. Принцип действия. Преимущества и недостатки. 34. Альтернативные и нетрадиционные источники энергии. 35. Использование энергии воды для выработки электроэнергии. Гидроэнергетика. 36. Гидротурбины. Классификация. Преимущества и недостатки различных конструкций. 37. Гидротурбины. Принцип работы, основные параметры. 38. Использование энергии ветра для выработки электроэнергии. Ветроэнергетика. 39. Ветряные турбины. Классификация. Преимущества и недостатки различных конструкций. 40. Ветряные турбины. Принцип работы, основные параметры. 41. Вопросы энергосбережения. Способы повышения эффективности работы энергетических машин и установок. 42. Вопросы экологии. Пути снижения отрицательного воздействия работы энергетических машин и установок на окружающий мир. 43. Пути развития энергетики. Энергетические машины и установки будущего.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 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
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-1	З-2 П-1	Практические/семинарские занятия