

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.05 Двигатели летательных аппаратов**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Ефремов Алексей Владимирович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.1 — Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.1**

*знания:*

Принципы устройства и действия типовых энергетических устройств и агрегатов, их особенности и классификация;

*умения:*

Методы расчёта энергетических систем и отдельных их элементов;

*навыки:*

Проведение типовых теплотехнических расчётов энергетического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
- ПК-1.1 — Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники
- ПК-1.2 — Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, а также выполнять расчеты параметров рабочего процесса, теплового состояния и характеристик двигателей и энергоустановок летательных аппаратов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.1
4	7	<b>Раздел 1. Аспекты развития топливно-энергетического комплекса.</b> Этапы развития энергетики России. Роль энергетики в обществе. Факторы, влияющие на развитие ТЭК. Свойства и виды топлив.	13	7	5	2	6	5
4	7	<b>Раздел 2. Термодинамические циклы энергетических установок.</b> Термодинамические параметры и уравнения состояния газов. Общие сведения о термодинамических циклах. Циклы ДВС. Циклы ПТУ и ГТУ. Циклы ВРД. Циклы холодильных установок.	17	10	7	3	7	15
4	7	<b>Раздел 3. Устройство паротурбинных и газотурбинных установок.</b> Устройство ПТУ и ГТУ. Особенности эксплуатации ПТУ и ГТУ. Расчёт основных параметров паротурбинной установки.	35	15	10	5	20	40
4	7	<b>Раздел 4. Общая энергетика промышленного предприятия.</b> Определение потребности в тепловой энергии предприятия.	21	7	4	3	14	25
4	7	<b>Раздел 5. Энергосберегающие технологии.</b> Законодательная и правовая база в области энергосбережения. Методы энергосбережения и критерии оценки их эффективности. Использование альтернативных и вторичных энергетических ресурсов. Основы энергоаудита.	22	12	8	4	10	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	34	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Аспекты развития топливно-энергетического комплекса.	Понятие рабочей, сухой и горючей массы топлива. Пересчёт из одной массы в другую	2
2	Раздел 2. Термодинамические циклы энергетических установок.	Решение задач на определение основных термодинамических параметров	1
3		Циклы теплосиловых газовых и паротурбинных установок	2
4	Раздел 3. Устройство паротурбинных и газотурбинных установок.	Расчёт основных характеристик турбин	3
5		Расчёт режимов работы турбин	2
6	Раздел 4. Общая энергетика промышленного предприятия.	Расчёт потребности предприятия в тепловой энергии на отопление, вентиляции и кондиционирование воздуха	2
7		Расчёт потребности предприятия в тепловой энергии на горячее и холодное водоснабжение и пароснабжение	1
8	Раздел 5. Энергосберегающие технологии.	Расчет показателей нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов	1
9		Типовые энергосберегающие мероприятия при производстве и распределении тепловой энергии	1
10		Расчет экономической эффективности использования вторичных энергоресурсов	1
11		Требования по составу и содержанию энергетического паспорта здания	1
Всего за 7 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и	Содержание учебного задания	Объем,
---	---------	-----------------------------	--------

п/п	наименование раздела дисциплины		часов
1	Раздел 1. Аспекты развития топливно-энергетического комплекса.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Самостоятельное изучение дополнительных материалов. Подготовка к экзамену по дисциплине	6
2	Раздел 2. Термодинамические циклы энергетических установок.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену по дисциплине.	7
3	Раздел 3. Устройство паротурбинных и газотурбинных установок.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Выполнение индивидуального практического задания. Подготовка к экзамену по дисциплине.	20
4	Раздел 4. Общая энергетика промышленного предприятия.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального практического задания. Подготовка к экзамену по дисциплине.	14
5	Раздел 5. Энергосберегающие технологии.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата. Подготовка к экзамену по дисциплине.	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>57</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7			ОС			ДР	Контр.Р.			ДР	ИПЗ			ИПЗ		ДР	Реф

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Реф – реферат.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 22 экз.
2. А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. . Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
3. В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2 Газовые турбины. Теплообменные аппараты. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
4. В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 1 Поршневые машины. Паровые турбины. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
5. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 241 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **24.03.05 Двигатели летательных аппаратов**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.1 Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с устройством объектов энергетической отрасли и основными принципами выработки энергии на них.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Аспекты развития топливно-энергетического комплекса.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Самостоятельное изучение дополнительных материалов. Подготовка к экзамену по дисциплине	А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (вступление)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Термодинамические циклы энергетических установок.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену по дисциплине.	А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (глава 1) В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2 Газовые турбины. Теплообменные аппараты: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (глава 5) В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (главы 1-8) В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 1 Поршневые машины. Паровые турбины: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все главы)	7
Итого по разделу 2		7
<b>Раздел 3. Устройство паротурбинных и газотурбинных установок.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Выполнение индивидуального практического задания. Подготовка к экзамену по дисциплине.	А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (главы 3,4,5,9)	20
Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Общая энергетика промышленного предприятия.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального	А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (главы 11,12)	14

практического задания. Подготовка к экзамену по дисциплине.		
Итого по разделу 4		14
<b>Раздел 5. Энергосберегающие технологии.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата. Подготовка к экзамену по дисциплине.	А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. . Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Москва: Машиностроение, 2011 (все главы)	10
Итого по разделу 5		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- реферат;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Устный опрос студентов

Студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Для успешной аттестации необходимо правильно ответить не менее, чем на 2 вопроса. Студент должен показать владение теоретической информацией, полученной на лекционных занятиях и в рамках самостоятельной работы; ответ должен быть содержательным и аргументированным.

Список вопросов для устного опроса приведен в УМК дисциплины.

#### Контрольная работа

При выполнении контрольной работы необходимо ответить на 2 вопрос и решить 2 задачи.

Применяются следующие критерии оценивания:

Правильный ответ на вопрос - 2 балла.

Неполный ответ на вопрос - 1 балл.

Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.

Правильно решённая задача - 3 балла.

При решении задачи допущены незначительные вычислительные ошибки - 2 балла.

При решении задачи правильно подобраны только формулы, допущены грубые ошибки в ходе решения задачи - 1 балл.

Задача не решена - 0 баллов.

При суммировании результатов ответов на вопрос и решения задач выставляются следующие оценки за выполнение контрольной работы:

9-10 баллов - отлично;

7-8 баллов - хорошо;

5-6 баллов - удовлетворительно;

менее 5 баллов - неудовлетворительно

#### Индивидуальное практическое задание

Индивидуальное практическое задание представляет собой расчётную работу по тематике раздела дисциплины. Студенту необходимо провести расчёт энергетического объекта по методике, изложенной на лекционных и/или практических занятиях. Задание оформляется в печатном виде и подлежит последующей устной защите. Применяются следующие критерии оценивания:

- отчёт по выполнению индивидуального задания оформлен в соответствии с ГОСТ - 10 баллов;

- материал изложен структурировано, грамотно и последовательно - 10 баллов;

- необходимый теоретический материал представлен в полном объёме - 15 баллов;

- расчёты выполнены верно и в полном объёме - 35 баллов (если в расчётах присутствуют незначительные ошибки - 25 баллов; если в расчётах присутствуют грубые ошибки, однако методика расчёта верна - 10 баллов);

- ответы на вопросы при защите - 30 баллов (3 вопроса по 10 баллов).

При суммировании вышеперечисленных баллов выставляются следующие оценки за выполнение индивидуального задания:

85-100 баллов - отлично;

70-84 баллов - хорошо;

55-69 баллов - удовлетворительно;

менее 55 баллов - неудовлетворительно

### **Реферат**

Реферат оформляется на одну из предложенных преподавателем тем, либо на тему, предложенную студентом, при её согласовании с преподавателем.

Объём реферата - не менее 15 страниц. Обязательно использование не менее семи отечественных и не менее двух иностранных источников, опубликованных в последние 10 лет.

Процедура защиты реферата включает выступление с презентацией, ответы на вопросы преподавателя и последующее групповое обсуждение. В ходе защиты реферата обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала.

Примеры тем рефератов приведены в УМК дисциплины.

### **Экзамен**

Экзамен проходит в форме собеседования, в ходе которого обучающемуся предлагается решить одну задачу и ответить на 2 теоретических вопроса.

Применяются следующие критерии оценивания:

- задача решена верно - 3 балла;
- в задаче допущена незначительная ошибка - 2 балла;
- в задаче допущена грубая ошибка, однако порядок расчёта представлен верно - 1 балл;
- во всех остальных случаях за практическую задачу - 0 баллов;
- ответ на теоретический вопрос полностью верный - 2 балла;
- ответ на теоретический вопрос содержит ошибки и/или обучающийся верно ответил на вопрос, но с помощью дополнительных вопросов - 1 балл;
- во всех остальных случаях за теоретический вопрос - 0 баллов.

При суммировании вышеперечисленных баллов за экзамен ставятся следующие отметки:

7 баллов - отлично;

6 баллов - хорошо;

4-5 баллов - удовлетворительно;

менее 4 баллов - неудовлетворительно.

Примеры практических задач и теоретических вопросов приведены в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.1	
4	7	Раздел 1. Аспекты развития топливно-энергетического комплекса.	13	7	5	2	6	5	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 2. Термодинамические циклы энергетических установок.	17	10	7	3	7	15	Контрольная работа
4	7	Раздел 3. Устройство паротурбинных и газотурбинных установок.	35	15	10	5	20	40	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 4. Общая энергетика промышленного предприятия.	21	7	4	3	14	25	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 5. Энергосберегающие технологии.	22	12	8	4	10	15	Реферат
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

**ПК-1.1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой элемент является основным в любом топливе природного происхождения?
- 1) кислород;
  - 2) углерод;
  - 3) водород;
  - 4) сера.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Как называется цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным сгоранием топлива?
- 1) цикл Тринклера;
  - 2) цикл Карно;
  - 3) цикл Отто;
  - 4) цикл Дизеля.
- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите указанные горючие вещества в порядке увеличения в них содержания углерода:
- 1) антрацит;
  - 2) торф;
  - 3) каменный уголь;
  - 4) бурый уголь.
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расставьте в правильной хронологической последовательности события, повлиявшие на становление и развитие отечественных энергетических систем.
- 1) изобретение керосиновой лампы;
  - 2) создание Единой энергетической системы страны
  - 3) утверждение Плана государственной электрофикации России;
  - 4) открытие первого месторождения каменного угля;
  - 5) массовый переход от ручного труда к механизированному.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие из перечисленных природных ресурсов относят к исчерпаемым?
- 1) энергия ветра;
  - 2) нефть;
  - 3) биоресурсы;
  - 4) энергия приливов и отливов.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое термодинамический цикл?
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое номинальный режим работы турбины?
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соотнесите физическую величину и её размерность:
- 1) энтальпия;
  - 2) энтропия;
  - 3) степень сухости пара;
- А - Дж/(кг\*К);  
Б - Дж/кг;



В - %;  
Г - безразмерная величина;

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите атомарность газа с значением показателя адиабаты.

- 1) одноатомный газ;
- 2) двухатомный газ;
- 3) многоатомный газ.

А - 1,16;  
Б - 1,29;  
В - 1,4;  
Г - 1,67;  
Д - 1,85.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

С какой периодичностью должно проводиться энергетическое обследование предприятий?

- 1) не реже 1 раза в 6 месяцев;
- 2) не реже 1 раза в год;
- 3) не реже 1 раза в 3 года;
- 4) не реже 1 раза в 5 лет.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из нижеперечисленного относится к паспортным данным паровой турбины, характеризующим отборы пара?

- 1) мощность;
- 2) давление пара;
- 3) тепловая нагрузка;
- 4) температура пара;
- 5) количество отбираемого пара.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие величины необходимо знать, чтобы найти КПД цикла Карно?

- 1) максимальная температура рабочего тела;
- 2) теплота, подведённая извне к рабочему телу;
- 3) теплота, отведённая от рабочего тела;
- 4) теоретическая работа цикла;
- 5) минимальная температура рабочего тела.