Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

 **«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения**

**МДК 01.01.07 Тепловые двигатели**

Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы для студентов по специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

Екатеринбург

2014

|  |  |
| --- | --- |
| Одобрено цикловой комиссиейтеплоэнергетики | Составлено в соответствии с рабочей программой по разделу для специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» |
| Председатель цикловой комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Панова10.09.2014 г. | Директор АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.И. Овсянников20.09.2014 г. |

Составитель: **Панова Н.В.,**  преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Методические указания предназначены для организации самостоя­тельной работы студентов (СРС) при изучении раздела ПМ.01 «Тепловые двигатели», СРС направлена на развитие об­щих и профессиональных компетенций студентов, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им.

В ходе самостоятельной работы студент может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (от­дельные темы, вопросы тем, отдельные положения и т. д.);

- закрепить знание теоретического материала, используя необходи­мый инструментарий, практическим путем (выполнение контрольных ра­бот, тестов для самопроверки);

 - применить полученные знания и практические навыки для анализа

 ситуации и выработки правильного решения (подготовка к группо­вой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, и т. д.);

 - применить полученные знания и умения для формирования собст­венной позиции, теории, модели.

Самостоятельная работа студента, рассматриваемая в общем контек­сте его самообразования, представляет собой высшую форму его учебной деятельности.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление теоретических знаний;

- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную, правовую, спра­вочную документацию и специальную литературу;

- развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организо­ванности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к само­развитию, самосовершенствованию и самореализации.

Самостоятельная работа студента является одной из важнейших со­ставляющих учебного процесса, в ходе, которой происходит формирова­ние навыков, умений и знаний и в дальнейшем обеспечивается усвоение студентом приемов познавательной деятельности, интерес к творческой работе и, в конечном итоге, способность решать научные и практические задачи. Самостоятельная работа студентов служит основой образования.

В образовательном процессе выделяется два вида самостоятельной работы: аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная.

Организация самостоятельной работы студента сочетается со всеми применяемыми в учебном заведении методами обучения и вместе с ними представляет единую систему по приобретению знаний и выработке навы­ков.

К основным видам СРС, согласно учебной программе раздела ПМ.01 «Тепловые двигатели» относится:

- работа с учебной и справочной литературой;

- подготовка студентов к аудиторным занятиям и тестированию;

- выполнение тестов по темам дисциплины;

- решение ситуационных профессиональных задач.

Виды самостоятельной работы

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах.

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практическим занятиям, подготовка к их защите.

**1.Рекомендации по работе с учебником, учебным пособием, конспектами лекций**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем видам занятий: семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно, пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем:

Во-первых, план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

Во-вторых, план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

В-третьих, план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

В-четвертых, с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях — когда это оправданно с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычных выписок состоит в следующем: Во-первых, тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. Во-вторых, в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. В-третьих, чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Исходя из сказанного, нетрудно выявить основное преимущество тезисов: они незаменимы для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация.

Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как (хотя бы в предварительном порядке) завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Кроме того, пишется аннотация почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Для работы над конспектом следует:

- определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста;

- в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста – в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу;

- выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, "фактурой", заимствованной из других источников и т. п. (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках);

- завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов. Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку.

Этой процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах студенту очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это организует его, а главное, пригодится в последующем обучении. Безусловно, студент должен взять за правило активно работать с литературой в библиотеке не только техникума, но и в других, библиотеках, используя, в том числе, их компьютерные возможности (электронная библиотека в сети Интернет).

# Общие требования к выполнению и оформлению работ

Ход работы:

* + выполнить задания;
	+ описать ход выполнения заданий;
	+ ответить на контрольные вопросы;
	+ выполнить индивидуальное задание.

Выполнение самостоятельных работ должно быть оформлено в тетради, и включать в себя:

* + номер и тему занятия;
	+ заполненные таблицы;
	+ схемы и структуры;
	+ необходимые выводы;
	+ краткие ответы на контрольные вопросы;

**Виды самостоятельной работы**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов

Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.

Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите

 Решение упражнений и задач;

Изучение устройств паровых и газовых турбин; изучение схем регулирования паровых и газовых турбин;

изучение устройства и схем регулирования двигателей внутреннего сгорания; изучение графиков нагрузок и тепловых схем ТЭС.

Темы рефератов

1 Конструкции и процессы, протекающие в турбинной ступени

2 Преобразования энергии в паровой турбине

3 Типы и характеристики паровых турбин

4 Газодинамика пара при протекании в турбинных решетках

5 Экологические аспекты выработки тепловой и электрической энергии

6 Проблемы использования низкопотенциального тепла конденсаторов

7 Пути повышения КПД тепловой электрической станции

8 Сетевые установки ТЭС

9 Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС

10 Схемы регенеративных установок со смешивающими подогревателями

11 Система регулирования паровых турбин

12 Основные защиты турбин

13 Работа турбин в переходных процессах

14 Парогазотурбинные установки-схемы, перспективы развития

15 Использование ПГТУ для повышения КПД выработки тепловой и электрической энергии

16 Система регулирования паровых турбин с регулируемыми отборами пара

17 Газовые турбины: схемы, типы, использование в народном хозяйстве

18 Особенности выработки электрической энергии

19 Конструкция элементов статорной части турбин

20 Конструкция элементов роторной части турбин

21 Изменение профилей рабочих лопаток по мере расширения пара в турбине

22 Низкопотенциальные и приводные турбины

23 Турбины с промперегревом пара

24 Тепловые схемы ТЭЦ

25 Тепловые схемы КЭС

Задачи

1) Провести тепловой расчёт сопловой турбинной решётки.

Заданы характеристики пара: расход пара G=300кг/с, давление и температура на входе в решётку Po =12,8 МПа, to =5300С, скорость пара на входе Co=80м/с, средний диаметр ступени d1 =0,93м, частота вращения n=50cˉ¹, угол входа в решётку α0=90°.

Определить: Геометрические размеры решётки: площадь решётки (F1, Fмин), высоту решётки (l1), форму профиля, шаг (t1), число профилей (Z1).

2) Задана паровая турбина с начальными параметрами пара: давлением Ро=23,5 МПа, температурой tо=5300С. Давление в конденсаторе Рк=3,4 кПа. ОПРЕДЕЛИТЬ: расход пара на турбину(G), тепловые перепады, сработанные турбиной, располагаемый (Но'), действительный (Нi), построить процесс расширения пара в турбине.

3) Задан поверхностный конденсатор с водяным охлаждением. Количество пара, поступающего в конденсатор Дк= 240т/ч. Степень сухости пара, поступающего в конденсатор Х=0,89. Температура охлаждающей воды на входе в конденсатор tв1=12 °С, нагрев охлаждающей воды ∆t=8 °C. Вода движется по трубкам со скоростью w=2 м/с. Конечный температурный напор в конденсаторе σt=4°C. Диаметр конденсатных трубок dвн/dн=14/16мм. Материал трубок латунь.

ОПРЕДЕЛИТЬ: давление в конденсаторе (Рк), энтальпию пара и конденсата (hк, hк'), расход охлаждающей воды (Wк), кратность охлаждения конденсатора (m), число ходов (Z), поверхность охлаждения (Fк).

4) По чертежу продольного разреза теплофикационной турбины определить её основные конструктивные элементы.

При этом знать их назначение и ответить на следующие вопросы:

1. Расшифровать маркировку турбины и составить её тепловую схему. При этом определить и указать на схеме количество регулируемых отборов пара на производство и теплофикацию.

2. Описать движение пара в каждом цилиндре.

3. Какой подвод пара в каждый цилиндр, торцевой или центральный?

4. Сколько ступеней давления в каждом цилиндре?

5. После какой ступени осуществляются отборы пара на теплофикацию и производство?

6. Чем осуществляется регулирование отборов?

7. Принцип действия регулирующих органов отборов.

8. Какие конструктивные отличия имеют теплофикационные турбины от конденсационных?

9. Описать подшипники турбины, сколько их, какие усилия они воспринимают?

10. Какие меры приняты в турбине для уменьшения осевых усилий?

 **11. Объясните причину вращения колеса . Какие преобразования энергии происходят при этом?**
Колесо вращается за счет давления истекающего из трубки пара на его лопасти. Внутренняя энергия пара идет на работу по его расширению, которая, в свою очередь, идет на совершение работы по вращению колеса.

 **Относится ли огнестрельное оружие к тепловым двигателям?**
Да, поскольку при выстреле часть внутренней энергии топлива превращается в тепловую энергию снаряда.

**Какой вид энергии используется в установке, изображенной на рисунке 277; при выстреле из пушки?**
В установке на рис. 277 используется энергия пара. При выстреле из пушки используется тепловая (внутренняя) энергия сгорающего взрывчатого вещества.

**. Почему доливать воду в радиатор перегревшегося двигателя трактора следует очень медленно и только при работающем двигателе?**
При быстром доливании воды в радиатор происходит процесс интенсивного парообразования, выделяется большое количество энергии. Двигатель выходит из строя.
 **Выполняя домашнее задание, ученик записал: «К машинам с тепловыми двигателями относятся: реактивный самолет, паровая турбина, мопед». Дополните эту запись другими примерами.**
К машинам с тепловым двигателем относятся: автомобиль, тепловоз.
 **Выполняя задание, ученик записал: «Двигатель внутреннего сгорания применяется в мотосанях, бензопилах». Дополните эту запись другими примерами.**
Двигатель внутреннего сгорания применяют в автомобилях, дизельных тепловозах.
 **Почему двигатели внутреннего сгорания не используются в подводной лодке при подводном плавании?**
В подводных лодках не используют двигатели внутреннего сгорания из-за недостатка воздуха для создания рабочей смеси двигателя.
 **В каком случае газообразная горючая смесь в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей внутренней энергией: в начале такта «рабочий ход» или в конце его?**
Горючая смесь обладает большей внутренней энергией в начале такта «рабочий ход».
 **В каком случае жидкое распыленное топливо в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей внутренней энергией: к концу такта всасывания или к концу такта сжатия?**
Горючая смесь обладает большей внутренней энергией в конце такта сжатия.
**Почему температура газа в двигателе внутреннего сгорания в конце такта «рабочий ход» ниже, чем в начале этого такта?**
Во время такта «рабочий ход» расширяющийся газ совершает работу за счет внутренней энергии смеси. Ее температура понижается.
**. Почему в паровой турбине температура отработанного пара ниже, чем температура пара, поступающего к лопаткам турбины?**
Часть внутренней энергии поступающего в турбину пара идет на совершение механической работы по ее вращению.

 **Зачем в цилиндры дизельного двигателя (двигателя с воспламенением топлива от сжатия) жидкое топливо подается в распыленном состоянии?**
Распыленное топливо обладает большей поверхностью. Это способствует более полному сгоранию топлива.

**Во время каких тактов закрыты оба клапана в четырехтактном двигателе внутреннего сгорания?**
Во втором и третьем такте.