	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общая энергетика», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Профессиональные	Проектный	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
	Эксплуатационный	ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.2	Обосновывает выбор целесообразного решения
ПК-1	ПК-1.4	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-2	ПК-2.3	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля):

- формирование научного знания и понимания физической сути процессов получения, передачи и преобразования энергии;
- выработка понимания проблем рационального и эффективного использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов статики и динамики жидкостей и газов;
- методы анализа и моделирования энергетических систем;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- основы методологии расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности



- основы формирования исходных данных для расчетов работы объектов профессиональной деятельности
- основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности

уметь:

- применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы
- формировать методологию расчета режимов
- формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов
- различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности

владеть:

- навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий;
- в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров;
- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- навыками формирования методологии расчета режимов;
- навыками формирования базы исходных данных;
- навыками проведения расчетов основных режимов работы.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>		
	<i>Очная</i>	<i>Очно-заочная</i>	<i>Заочная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144		
Контактная работа:	48	42	10
Занятия лекционного типа	16	14	4



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

Занятия семинарского типа	32	28	6
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет, зачет с оценкой, экзамен	36	36	36
Самостоятельная работа (СР)	60	66	98

Примечания: зачет, зачет с оценкой по очной форме обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	2	-	4	-	-	-	15
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	4	-	8	-	-	-	15
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	4	-	8	-	-	-	15
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии	6	-	12	-	-	-	15

Очно-заочная форма обучения


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	2	-	4	-	-	-	16



2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	4	-	6	-	-	-	16
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	4	-	8	-	-	-	17
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии	4	-	10	-	-	-	17

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	1	-	-	-	-	-	24
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	1	-	2	-	-	-	24
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	1	-	2	-	-	-	25
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии	1	-	2	-	-	-	25

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	Первый закон термодинамики. Предмет термодинамики и ее основные понятия; идеальные газы и их смеси; параметры состояния идеальных газов; работа тепломеханической системы; работа цикла; первый закон термодинамики; теплоемкость; энтальпия и внутренняя энергия; энтропия. Термодинамические процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики. Влажный воздух. Водяной пар. Уравнение Ван-дер-Ваальса; основные определения и характеристики влажного воздуха; диаграмма влажного воздуха; процессы парообразования; таблицы и диаграммы для водяного пара; основные термодинамические процессы водяного пара
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	Основные понятия и определения, основной закон теплопроводности; дифференциальное уравнение теплопроводности; условия однозначности для процессов теплопроводности; теплопроводность при стационарном и нестационарном режиме; теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты; тепловая изоляция; интенсификация теплопередачи. Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Принцип действия и область применения турбин; устройство паровых турбин; преобразование и передача энергии в турбинной ступени; относительный лопаточный КПД; относительный внутренний КПД ступени; конденсационные и воздухоотсасывающие. Типы электростанций и энергоустановок и области их применения; оборудование и тепловые схемы ТЭС на органическом топливе; тепловые схемы атомных электростанций; назначение и характеристика основного технологического оборудования; показатели общей и тепловой экономичности ТЭС и АЭС.
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	Гидротехнические сооружения ГЭС. Энергетическая система, графики нагрузки, роль гидроэнергетических установок в формировании и функционировании ЕЭС России. Гидротурбины. Основное энергетическое оборудование гидроэнергетических установок: гидравлические турбины и гидрогенераторы.
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии	Типы ядерных реакторов; ядерное горючее; принципы работы ядерного энергетического реактора; типы ядерных реакторов; характеристики и конструкции ядерных реакторов; основные элементы. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий. Источники энергопотенциала. Энергия ветра, волн, солнца, приливов, геотермальная энергия; ресурсы возобновляемой энергии; способы использования возобновляемой энергии и их эффективность.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»


СМК-ОП .01.1.334-05/23

1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	ПЗ	Термодинамические параметры состояния. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Диаграммы состояний воды и водяного пара. Таблицы термодинамических свойств водяного пара. Термодинамические процессы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа.
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	ПЗ	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Основы расчета теплообменного аппарата. Расчет коэффициента теплоотдачи при фазовых превращениях. Расчет теплообмена излучением.
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	ПЗ	Принципиальные тепловые схемы конденсационных ТЭС, ТЭЦ и АЭС. Регенеративные подогреватели. Деаэрационно-питательная установка. Конденсационные, питательные и циркуляционные насосы. Вентиляторы и дымососы. Режимы работы ТЭС.
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергopotенциала. Нетрадиционные источники энергии	ПЗ	Расчет ветроэнергетической установки. Расчет автономной фотоэлектрической системы.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	Прямой и обратный тепловые циклы; КПД цикла теплового двигателя; холодильный коэффициент; цикл Карно; математическое выражение второго закона термодинамики; средние температуры отвода и подвода теплоты; регенеративный цикл Карно; анализ необратимых процессов; формулировки второго закона термодинамики. Истечение и дросселирование газов и паров. Насосы, компрессоры, вентиляторы. Истечение из отверстия, истечение с потерями, дросселирование, процессы в компрессионных машинах
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	Теплоснабжение. Общие сведения о теплоснабжении; теплоносители; тепловое потребление; тепловая нагрузка отопления, вентиляции и ее расчет; графики тепловых нагрузок и температур теплоносителя; режимы регулирования теплоснабжения; тепловые схемы источников теплоснабжения; системы теплоснабжения; схемы присоединения тепловых потребителей к теплосети; тепловые сети.
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	Низко- и высоконапорные ГЭС. Деривационные ГЭС. Особенности исполнения и режимов работы Зейской ГЭС и Бурейской ГЭС.
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергopotенциала. Нетрадиционные источники энергии	Нетрадиционные источники энергии. Типы установок по использованию возобновляемой энергии; социально-экологические проблемы использования возобновляемой энергии и ресурсосбережения. Методы расчета энергоресурсов основных видов НВИЭ. Накопители энергии. Использование низкopotенциальных источников энергии. Энергосберегающие технологии. Перспективы использования НВИЭ.

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.	Устный опрос, реферат
2.	Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции.	Устный опрос, мини-тест
3.	Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.	Устный опрос
4.	Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии	Устный опрос

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос

Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок

1. Термодинамические системы. Равновесное и неравновесное состояние системы. Параметры состояния. Уравнения состояния.

2. Смеси идеальных газов. Способы задания смеси. Закон Дальтона. Газовая постоянная смеси.

3. Работа проталкивания и работа изменения давления. Работа изменения объема и теплота.

4. Процессы обратимые и необратимые

Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции

1. Теплообменные аппараты.

2. Горение топлива.

3. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.

4. Котельные установки. Компоновка, конструкции и вспомогательное оборудование.

5. Тепловой баланс и КПД парового котла.

6. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.

7. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения тепловых потребителей к теплосети, тепловые сети.

Основные законы гидравлики и гидромеханики. Гидроэнергетические установки. Гидротурбины. Основные типы ГЭС.

1. Первый закон термодинамики. Математическая формулировка первого закона термодинамики для потока.

2. Второй закон термодинамики. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно.

3. Основные термодинамические процессы изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный.



4. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
5. Влажный воздух. Диаграмма влажного воздуха.
6. Водяной пар. Процесс парообразования. $i-s$ диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.
7. Процессы истечения газов и паров. Процесс адиабатного дросселирования.
8. Гидроэнергоресурсы.
9. Гидроэнергетические установки.
10. Проектирование и эксплуатация ГЭС.

Ядерные энергетические установки. Возобновляемые источники энергии. Источники энергопотенциала. Нетрадиционные источники энергии

1. Ядерные энергетические установки
2. Возобновляемые источники энергии.
3. Водоподготовка и водный режим.
4. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий.
5. Энергия биомассы, энергия морей и океанов, вторичные энергоресурсы. Энергетический потенциал мира.
6. Способы получения синтетического жидкого и газообразного топлива.
7. Принципиальная тепловая схема двухконтурной ГеоТЭС.
8. Опишите принцип действия котлов с принудительной многократной циркуляцией.
9. Опишите принцип действия ветроэнергетической установки.
10. Назовите проблемы, тормозящие развитие геотермальной энергетики.
11. Почему при испарительном охлаждении недопустимо образование накипи в кессонах?

Исследовательский проект (реферат)

Основные понятия термодинамики. Реальные газы. Циклы паротурбинных установок.

Значение энергетики в техническом прогрессе. Энергетические ресурсы Земли.
Использование энергетических ресурсов. Современные способы получения электрической энергии.
Основы технической термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Практическое использование этих параметров в расчетах
Связь тепловой энергии с температурой, работа в газах, теплоемкость, внутренняя энергия газов. Первое начало термодинамики и его практическое использование.
Второе начало термодинамики и его практическое использование.
Теплопроводность. Закон Фурье.
Закон Ньютона, передача тела конвекцией, теплоотдача теплопередача. Передача тепла с поверхности нагрева.

Мини-тест

Теплопередача и теплопроводность. Турбинные установки. Тепловые электрические станции

1. Работа паровых турбин на влажном паре нежелательна из-за
 - a. Снижения теплосодержания пара
 - b. Износа (эрозии) турбинных лопаток
 - c. Снижения теплоемкости пара
 - d. Повышения теплопроводности пара
2. Назовите две основные экологические проблемы атомной энергетики.
 - a. Сбросы теплоты в окружающую среду
 - b. Захоронение радиоактивных отходов и выбросы радиоактивных газов в атмосферу




- c. Хранение, транспортировка и переработка отработавшего ядерного топлива
d. Обогащение топлива нуклидом U^{235} и транспортировка ТВЭЛов
3. Что НЕ относится к возобновляемым источникам энергии?
a. Геотермальная энергия
b. Углеводородное топливо
c. Энергия ветра
d. Энергия приливов и отливов
4. Какие энергоустановки лучше других приспособлены для покрытия пиковых нагрузок?
a. ТЭЦ
b. ТЭС на природном газе
c. ГЭС
d. АЭС
5. В какой стране разработана и пущена первая АЭС?
a. В СССР
b. В Англии
c. Во Франции
d. В США
6. Какая теория используется при проектировании ветрогенераторов?
a. Она здесь не указана
b. Тепломассообмен
c. Аэродинамика
d. Термодинамика
7. Наименее вредное для окружающей среды топливо
a. Водород
b. Природный газ
c. Мазут
d. Каменный уголь
8. Почему цикл Карно называют циклом идеальной тепловой машины
a. Цикл Карно обеспечивает наивысший термический КПД при заданных температурах подвода и отвода теплоты
b. При совершении цикла Карно параметры рабочего тела возвращаются к исходным значениям
c. Машина, работающая по циклу Карно, не загрязняет окружающую среду
d. Машина, работающая по циклу Карно, имеет наименьшие массу и габариты

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости
Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Исследовательский проект (реферат)

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)


Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

		основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем.
2. Параметры состояния: энтальпия, энтропия, внутренняя энергия.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Политропные процессы изменения состояния идеального газа.
5. Первый закон термодинамики. Его аналитическое выражение через изменение внутренней энергии.
6. Первый закон термодинамики. Его аналитическое выражение через изменение энтальпии.
7. Работа изменения объема. Pv -диаграмма.
8. Техническая (полезная) работа. Pv -диаграмма.
9. Теплоемкость газа. Зависимость ее от температуры. Нахождение средней теплоемкости.
10. Зависимость теплоемкости газа от характера термодинамического процесса. Уравнение Майера.
11. Теплота, ее изображение в Ts -диаграмме.
12. Изобарный термодинамический процесс в идеальном газе (теплота, работа, изменение энтальпии, изменение внутренней энергии, изменение энтропии).
13. Изохорный термодинамический процесс в идеальном газе (теплота, работа, изменение энтальпии, изменение внутренней энергии, изменение энтропии).
14. Изотермический термодинамический процесс в идеальном газе (теплота, работа, изменение энтальпии, изменение внутренней энергии, изменение энтропии).
15. Адиабатный термодинамический процесс в идеальном газе (теплота, работа, изменение энтальпии, изменение внутренней энергии, изменение энтропии).
16. Цикл Карно и его свойства. Термический КПД прямого цикла Карно.
17. Цикл Карно и его свойства. Холодильный коэффициент обратного цикла Карно.
18. Сущность второго закона термодинамики. Основные его формулировки.
19. Первый закон термодинамики для потока газа. Скорость адиабатного истечения.
20. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью hs -диаграммы.
21. Действительный процесс истечения водяного пара. Изобразить процесс в Ts - и hs -диаграммах.
22. Дросселирование водяного пара. Изобразить процесс в hs -диаграмме.
23. Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Изобразить его в Ts - и hs -диаграммах.
24. Термический КПД цикла Ренкина.
25. Регенеративный подогрев питательной воды. Термический КПД цикла Ренкина с регенерацией тепла.



26. Водяной пар: основные понятия и определения (насыщенный пар: сухой; влажный; перегретый).
27. Влажный насыщенный пар. Степень сухости. Определение параметров влажного насыщенного пара по таблицам.
28. Определение параметров пара с помощью h -диаграммы.
29. Изобразить процесс парообразования в p - и T -диаграммах.
30. Основные виды теплообмена. Дать основные их характеристики.
31. Температурное поле. Градиент температуры.
32. Закон Фурье. Тепловой поток. Физический смысл коэффициента теплопроводности.
33. Теплопроводность через плоскую стенку в стационарном режиме.
34. Теплопроводность через цилиндрическую стенку в стационарном режиме.
35. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Физический смысл коэффициента теплоотдачи.
36. Теплоотдача при свободной конвекции. Критериальное уравнение.
37. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости внутри труб или каналов. Критериальное уравнение.
38. Теплопередача через многослойную плоскую стенку. Физический смысл коэффициента теплопередачи.
39. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку. Физический смысл коэффициента теплопередачи.
40. Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции; выбор теплоизоляционного материала.
41. Основные типы и назначение теплообменных аппаратов.
42. Уравнения для тепловых расчетов теплообменных аппаратов.
43. Физический смысл коэффициента теплопередачи. Интенсификация теплообмена в теплообменных аппаратах.
44. Методика конструкторского расчета теплообменников.
45. Методика поверочного расчета теплообменников.
46. Получение эмпирических уравнений для конвективного теплообмена. Основные положения теории подобия.
47. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Физический смысл числа Грасгофа.
48. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Физический смысл числа Рейнольдса.
49. Основные схемы движения потоков теплоносителей в теплообменниках. Средний температурный напор между теплоносителями.
50. Физический смысл числа Нуссельта. Характерный размер, определяющая температура.
51. Баланс потока лучистой тепловой энергии на поверхности тела. Коэффициенты поглощения, отражения, пропускания.
52. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
53. Лучистый теплообмен между телами. Приведенная степень черноты.
54. Защита от теплового излучения. Тепловые экраны.
55. Особенности лучистого теплообмена в газовой среде.
56. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
57. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
58. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.



59. Способы сжигания твердого топлива. Основные характеристики топочных устройств.
60. Парогенератор: назначение основных его элементов.
61. Тепловой баланс парогенератора. КПД брутто котельного агрегата.
62. Определение расхода натурального и условного топлива.
63. Составляющие теплового баланса котельного агрегата: полезно использованная теплота.
64. Составляющие теплового баланса котельного агрегата: потери теплоты с уходящими газами.
65. Составляющие теплового баланса котельного агрегата: потери теплоты от химической и механической неполноты сгорания топлива.
66. Паровые турбины: назначение и классификация.
67. Процесс расширения пара в турбине (hs-диаграмма). Теоретическая мощность турбины.
68. Диаграмма скоростей одноступенчатой турбины. КПД турбинной ступени.
69. Располагаемый и действительный теплоперепады. Внутренний относительный КПД турбины.
70. Конденсационные устройства паровых турбин.
71. Техничко-экономические показатели работы ТЭС: удельный расход топлива (натурального и условного), КПД станции.
72. Какие основные типы атомных реакторов используются на АЭС?
73. Принципиальные тепловые схемы АЭС.
74. Разновидности ядерного топлива, используемого на АЭС.
75. С чем связаны потери энергии при работе гидротурбин?
76. Как устроены приливные электростанции?
77. Опишите работу гидроаккумулирующей станции.
78. Какими способами можно использовать энергию морских волн?
79. Назовите способы получения синтетического жидкого и газообразного топлива.
80. В чём отличие котлов на отходящих газах от обычных топочных?
81. Принципиальная тепловая схема одноконтурной ГеоТЭС.
82. Какие преимущества имеет водородное топливо?
83. Назовите особенности установок для сжигания иловых отложений?
84. Назовите основные узлы, которые включает схема паротурбинной установки для утилизации тепла отходящих газов.
85. Опишите принцип действия и устройство термоэлектрических преобразователей.
86. Изобразите принципиальную схему и опишите работу теплового насоса
87. Принципиальная схема установки испарительного охлаждения.
88. На каких геотермальных месторождениях используются паротурбинные установки с низкокипящим теплоносителем?
89. Опишите устройство и принцип действия детандер-генераторной установки.
90. Перечислите виды биотоплива.
91. Как работает солнечная опреснительная установка?

Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий

20



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Боруш, О. В. Общая энергетика. Энергетические установки: учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3430-7. — Текст:



электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91283.html>

2. Елистратов, В. В. Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 239 с. — ISBN 978-5-7422-3167-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43941.html>
3. Казанцев, В. П. Общая энергетика: учебное пособие / В. П. Казанцев. — Пермь: Пермский государственный технический университет, 2009. — 274 с. — ISBN 978-5-398-00221-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105488.html>
4. Гидравлика: учебно-методическое пособие / составители Е. А. Крестин [и др.]. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 260 с. — ISBN 978-5-9585-0509-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20459.html>

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.