

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**для подготовки к заключительному этапу студенческой олимпиады
«Газпром»**

Профиль «Энергетическое машиностроение»

Санкт-Петербург – 2026

Правила проведения второго этапа студенческой отраслевой олимпиады «Газпром» по профилю «Энергетическое машиностроение»

Заключительный (второй) этап Олимпиады состоит из задач по различным разделам, составляющим область энергетического машиностроения. Общее время проведения второго этапа Олимпиады составляет 3 астрономических часа. При оформлении решения задач необходимо давать комментарии и объяснения выполняемых расчетов, строить графики и делать выводы, т. к. будет оцениваться весь ход решения.

ЗАДАНИЯ ОЧНОГО ЭТАПА:

№ п/п	Область знаний (трек)	Количество баллов
1	Проектирование двигателей внутреннего сгорания Определение параметров рабочего процесса и геометрических параметров в двигателе внутреннего сгорания	16
2	Газотурбинные установки Расчет основных технико-экономических показателей и термогазодинамических параметров потока рабочего тела одновальной газотурбинной установки	16
3	Паротурбинные установки Расчет основных технико-экономических показателей и термогазодинамических параметров потока рабочего тела паровой турбины	16
4	Проектирование поршневого компрессора газокompрессорной станции Расчет геометрических размеров и потребляемой мощности двух ступенчатого поршневого газового компрессора	16

5	Проектирование одноступенчатого воздушного центробежного компрессора Расчет геометрических размеров и потребляемой мощности одноступенчатого воздушного центробежного компрессора	16
6	Динамические насосы, гидравлический расчёт систем Определение параметров насоса, работа на сеть, определение рабочей точки	20
	ВСЕГО	100

Задача 1. Проектирование двигателей внутреннего сгорания

Определение параметров рабочего процесса и геометрических параметров в двигателе внутреннего сгорания

В рамках задания необходимо произвести расчет геометрических и технико-экономических показателей поршневого двигателя, а также выбор конструкции и кинематической схемы.

Ключевые слова по теме задания: поршневой двигатель, рабочий объем, степень сжатия

Рекомендуемая литература:

Теория рабочих процессов в ДВС. Расчет рабочего цикла и газообмена в ДВС учебное пособие / Ю.В. Галышев, А.Б. Зайцев, А.И. Костин, А.Ю. Шабанов. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 195 с.

Задача 2. Газотурбинные установки

Расчет основных технико-экономических показателей и термогазодинамических параметров потока рабочего тела одновальная газотурбинной установки

В рамках данной задачи производится расчет основных технико-экономических показателей ГТУ и термогазодинамических параметров потока рабочего тела в одномерной постановке.

Ключевые слова по теме задания: газотурбинная установка, коэффициент полезного действия, тепловой расчет, газодинамический расчет.

Рекомендуемая литература:

1. Газотурбинные установки: учебное пособие / А. Г. Костюк, А. Н. Шерстюк. – М.: Высшая школа, 1979. – 254 с.
2. Расчет тепловой схемы газотурбинной установки: учебное пособие / В. В. Барсков, С. Н. Беседин, Н. А. Забелин, Г. Л. Раков, В. А. Рассохин [и др.], Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2018. – 38 с.
3. Стационарные газотурбинные установки / Л. В. Арсеньев, В. Г. Тырышкин, И. А. Богов [и др.]; под ред. Л. В. Арсеньева и В. Г. Тырышкина. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 543 с.

Задача 3. Паротурбинные установки

Расчет основных технико-экономических показателей и термогазодинамических параметров потока рабочего тела паровой турбины

В рамках данной задачи производится расчет основных технико-экономических показателей паровой турбины и термогазодинамических параметров потока рабочего тела в одномерной постановке.

Ключевые слова по теме задания: паротурбинная установка, коэффициент полезного действия, тепловой расчет, газодинамический расчет.

Рекомендуемая литература:

1. Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции турбин: учебник для вузов / А. В. Щегляев. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1993. – 384 с.
2. Стационарные паровые турбины / А. Д. Трухний. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 640 с.
3. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций. Учебник для вузов/ А. Г. Костюк, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний; под ред. А. Д. Трухния. – М.: Издательский дом МЭИ, 2018. – 688 с.

Задача 4. Проектирование поршневого компрессора газокompрессорной станции

Необходимо определить геометрические размеры и потребляемую мощность двух ступенчатого поршневого газового компрессора: диаметр цилиндров D_1 , D_2 , ход поршня S , индикаторную мощность и мощность привода.

Ключевые слова по теме задачи: поршневой компрессор, газовый компрессор, изотермическое сжатие, политропное сжатие, самодействующий клапан.

Перечень дисциплин

1. Теория объемных компрессоров
2. Проектирование, конструкция и расчет поршневого компрессора и вспомогательного оборудования

Перечень разделов, рекомендуемых для повторения при подготовке

1. Отношение давлений в ступени
2. Показатель адиабаты
3. Объемный коэффициент
4. Коэффициент производительности
5. Определение температур
6. Определение плотностей
7. Определение массового расхода
8. Определение диаметров цилиндра
9. Определение индикаторной мощности
10. Определение мощности привода

Литература

1. Поршневые компрессоры : учеб. пособие для вузов / Б. С. Фотин, И. Б. Пирумов, И. К. Прилуцкий, П. И. Пластинин ; под общ. ред. Б. С. Фотина. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 372 с.
2. Поршневые компрессоры. Т. 1: Теория и расчет: учеб. пособие для вузов / П. И. Пластинин. 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 2000. – 455 с.
3. Поршневые компрессоры. Теория, конструкции и основы проектирования / М. И. Френкель. 3-е изд., перераб. и доп. Л. : Машиностроение, 1969. – 742 с.

Задача 5. Проектирование одноступенчатого воздушного центробежного компрессора

Необходимо определить геометрические размеры, оценить потребляемую мощность одноступенчатого воздушного центробежного компрессора на заданное отношение давлений и массовый расход с учётом влажности воздуха.

Исходные данные: давление, температура и относительная влажность воздуха на всасывании в компрессор, конечное давление и проектный массовый расход воздуха, диапазон допустимых скоростей вращения ротора.

Необходимо определить $D_{вт}$, D_0 , D_2 , D_4 , D_{360} , диаметры подводящего и нагнетательного патрубков, оценить потребляемую мощность, предложить необходимые параметры приводного электродвигателя.

Ключевые слова по теме задачи: центробежный компрессор, воздушный компрессор, влажность воздуха, одноступенчатый компрессор, адиабатное сжатие, политропное сжатие, рабочее колесо, диффузор, выходное устройство улитка, коэффициент напора, условный коэффициент расхода, КПД.

Перечень дисциплин

1. Теория турбомашин
2. Проектирование, конструкция и расчет центробежного компрессора и вспомогательного оборудования

Перечень разделов, рекомендуемых для повторения при подготовке

1. Отношение давлений
2. Коэффициент расхода
3. Условный коэффициент расхода
4. Коэффициент напора
5. Определение плотностей
6. Объемный и массовый расход
7. Определение геометрических размеров РК
8. Определение размеров диффузора
9. Определение размеров улитки, сборной камеры

Литература

1. Турбокомпрессоры: учеб. пособие для вузов / Ю.Б. Галеркин, Л.И. Козаченко. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 378 с.

2. Моделирование рабочего процесса промышленных центробежных компрессоров. Научные основы, этапы развития, современное состояние / Ю.Б. Галеркин, К.В. Солдатова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 328 с.

Задача 6. Динамические насосы, гидравлический расчёт систем

Ключевые слова: работа на сеть, определение рабочей точки, пересчёт характеристики, гидравлический расчёт, напор, подача, параметры

Рекомендуемая литература:

Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Учебник для вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др.]. — 2-е изд., перераб. — Москва : Машиностроение, 1982. — 423 с. : ил. : 22 см.