

**ПРОГРАММА**  
**профильного вступительного испытания по дисциплине**  
**«Энергопреобразующие машины»**

(для выпускников учреждений среднего специального образования по специальностям «Монтаж и эксплуатация электрооборудования (производственная деятельность)», «Электрические станции», «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами»)

**I. Общие указания**

В сфере потребления топливно-энергетических ресурсов угрозами энергетической безопасности страны являются: использование устаревших технологий и основных средств, обуславливающее высокую энерго- и материалоемкость производства; структурная деформированность экономики, преобладание материалоемких производств, недостаточное развитие сферы услуг, незначительный удельный вес высокотехнологичной наукоемкой продукции и медленное обновление продукции; высокие цены на энергоресурсы для отдельных организаций, снижающие конкурентоспособность выпускаемой ими продукции на мировых рынках; отсутствие взаимосвязи между издержками и ценой на энергоносители для отдельных групп потребителей; низкое удельное потребление электроэнергии на душу населения по сравнению с развитыми странами со сходными климатическими условиями; дисбаланс электрических мощностей в ночные часы, обусловленный неравномерностью суточного графика электропотребления.

Таким образом, необходима подготовка специалистов, осуществляющих научно-практическую деятельность в области эффективного использования энергоресурсов и применения возобновляемых источников энергии.

Такие специалисты востребованы в научно-исследовательских учреждениях, учебных заведениях, проектных институтах в качестве специалистов по разработке новых технологий, методов и способов в области применения возобновляемых источников энергии. Кроме того, объектами профессиональной деятельности специалистов данного направления являются: предприятия промышленности, аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства и Министерства энергетики. Учебный план, содержание учебных дисциплин и подбор производственных практик позволит специалисту квалифицированно работать на указанных предприятиях.

Программа профильного вступительного испытания по дисциплине «Энергопреобразующие машины» рассчитана на поступающих в 2017 году в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ для получения высшего образования I степени по специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» (сокращенная форма).

Программа разработана на основе типовых учебных программ по дисциплинам «Электрические машины», «Основы гидравлики и насосы», «Турбинные установки ТЭС», «Электрооборудование ТЭС» для учреждений, реализующих образовательную программу среднего специального образования.

**Цель** профильного вступительного испытания:  
определить уровень знаний абитуриентов по наиболее важным разделам теории энергопреобразующих машин как основы подготовки специалистов с высшим образованием в сфере социально ориентированной работы.

**Задачи** профильного вступительного испытания:

- выяснить объем знаний, умений и навыков в соответствии с содержанием программы вступительного испытания;
- оценить знания абитуриентов используя критерии оценки уровня подготовки абитуриентов;
- осуществить качественный отбор абитуриентов.

Абитуриент должен **знать на уровне представления:**

- гидромеханические и термодинамические процессы, происходящие в тепломеханическом оборудовании;
- методы расчетов процессов, происходящих в нагнетателях и тепловых двигателях.

Абитуриент должен **знать на уровне понимания:**

- методы расчета нагнетательных машин и тепловых двигателей;
- методы расчета электродвигателей и электрогенераторов;
- приемы постановки инженерных задач и их решения;

Абитуриент должен **уметь:**

- осуществлять расчет процессов, происходящих в нагнетателях и тепловых двигателях;
- выбрать необходимый тип машины для работы в данных условиях эксплуатации;
- проводить расчет и прогнозирование показателей надежности энергопреобразующих машин;
- обеспечить правильную эксплуатацию машин, регулирование режимов их работы;
- выбрать наиболее экономичный режим работы устройств.

Программа вступительного испытания включает темы, отражающие сведения об энергопреобразующих машинах, без чего невозможна подготовка квалифицированных специалистов в области эффективного использования энергоресурсов и применения возобновляемых источников энергии.

## **II. Требования к профильному вступительному испытанию**

### **Содержание программы вступительных испытаний**

#### **Введение**

Энергия и ее виды. Единицы измерения энергии. Общие сведения о преобразовании энергии.

Классификация энергопреобразующих машин.

#### **Тема 1. Теоретические основы работы нагнетателей**

Теоретические основы работы динамических нагнетателей. Классификация нагнетателей. Центробежные (радиальные) нагнетатели. Устройство и принцип работы. Основные модификации центробежных нагнетателей: прямоточные; смерчевые; дисковые; диаметральные (тангенциальные). Вихревые насосы.

Преобразование энергии в колесе центробежного нагнетателя. Динамические компрессоры. Осевые нагнетатели.

Теоретические основы работы объемных нагнетателей. Поршневые нагнетатели. Поршневой насос простого действия. Поршневые компрессоры. Роторные нагнетатели. Зубчатые шестеренчатые насосы. Роторно-пластинчатые (шиберные) насосы и компрессоры. Винтовые насосы и компрессоры. Жидкостно-кольцевые и спиральные компрессоры.

#### **Тема 2. Теоретические основы работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)**

Классификация ДВС. Схема устройства поршневого ДВС. Принцип работы и преобразование энергии. Четырехтактные и двухтактные двигатели. Бензиновые, газовые и дизельные двигатели.

Общие принципы устройства двигателей внутреннего сгорания. Основные параметры ДВС. Основные механизмы и системы двигателя: кривошипно-шатунный и газораспределительные механизмы; системы смазки, охлаждения, питания, зажигания.

Схемы рабочих процессов. Принципы внешнего и внутреннего смесеобразования. Рабочий цикл четырехтактного двигателя. Рабочий цикл двухтактного двигателя. Индикаторные диаграммы четырехтактного и двухтактного двигателей. Фазы газораспределения четырехтактного двигателя.

Индикаторные и эффективные показатели рабочего цикла. Условная и действительная индикаторные диаграммы рабочего цикла ДВС. Индикаторная мощность. Индикаторный удельный расход топлива. Индикаторный коэффициент полезного действия. Механические потери. Среднее эффективное давление. Эффективный коэффициент полезного действия. Удельный эффективный расход топлива.

#### **Тема 3. Теоретические основы работы турбинной ступени**

Принцип работы турбинной ступени. Преобразование потенциальной энергии рабочего тела (пара, газа) в кинетическую энергию потока.

Преобразование кинетической энергии потока в механическую энергию ротора турбины. Активная и реактивная турбинные ступени. Основные показатели работы турбинной ступени.

Газотурбинные двигатели. Идеальный цикл Брайтона. Газотурбинные установки: одновальные; многовальные. Циклы газотурбинных установок: простой; когенерационный; тригенерационный; парогазовый.

#### **Тема 4. Теоретические основы работы электрических машин**

Основные принципы взаимного преобразования механической и электрической энергии. Закон электромагнитной индукции. Классификация электрических машин: переменного тока; постоянного тока; трансформаторы. Конструктивная схема электрических машин вращательного типа. Номинальные данные и режимы работы электрических машин.

Электродвигатели переменного и постоянного тока. Устройство и принцип работы, рабочие характеристики. Электромагнитная схема трехфазной асинхронной машины. Устройство, принцип работы и основные параметры асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Устройство, принцип работы и основные параметры асинхронного электродвигателя с фазным ротором. Электродвигатели постоянного тока.

Генераторы. Устройство и принцип работы. Электродвижущая сила, мощность и коэффициент полезного действия.

#### **Тема 5. Основы теории надежности машин**

Основные понятия теории надежности: ресурс; срок службы; восстановление; исправное состояние; работоспособное состояние; предельное состояние. Виды отказов. Свойства и показатели надежности: безотказность; долговечность; ремонтпригодность; сохраняемость.

Расчет показателей надежности энергопреобразующих машин. Построение интервального ряда экспериментального распределения. Расчет среднего значения и доверительного интервала. Показатели точности и достоверности экспериментального распределения. Расчет показателей вариации. Расчет достаточности объема выборки. Расчет значений экспериментальных оценок функций надежности. График интегральной функции распределения.

### **Примеры экзаменационных билетов**

#### **Экзаменационный билет № 1**

1. Энергия и ее виды. Единицы измерения энергии.
2. Основные принципы взаимного преобразования механической и электрической энергии. Закон электромагнитной индукции.
3. Расчет показателей надежности энергопреобразующих машин.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена.  
Время выполнения задания — 180 минут.

### III. Оценка результатов профильного вступительного испытания

Отметка в баллах	Критерии оценки
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучаемого программного учебного материала, предъявленного в готовом виде. Абитуриент имеет представление о том, что изучает дисциплина, но не может раскрыть основное содержание учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий.
2 (два)	Различение объектов изучаемого программного учебного материала, предъявленного в готовом виде. Незнание значительной части программного материала. Абитуриент не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в определении понятий.
3 (три)	Воспроизведение части программного материала по основным темам дисциплины по памяти. Абитуриент допускает существенные ошибки при изложении учебного материала.
4 (четыре)	Недостаточно осознанное воспроизведение большей части программного материала, применение знаний в знакомой ситуации по образцу, наличие несущественных ошибок. Абитуриент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неправильные формулировки, испытывает трудности в решении типовых задач.
5 (пять)	Основное воспроизведение большей части учебного материала, применение знаний в знакомой ситуации по образцу. Наличие несущественных ошибок. Абитуриент понимает учебный программный материал в основном, но не четко определяет понятия и закономерности, испытывает затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязи. Может решать типовые задачи.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала, владение программным учебным материалом в знакомой ситуации, наличие несущественных ошибок. Абитуриент допускает неточности при изложении основного материала или в выводах, легко исправляемые при дополнительных вопросах преподавателя. Умеет решать ситуационные задачи с наличием несущественных ошибок.
7 (семь)	Полное прочное знание и воспроизведение программного учебного материала, наличие единичных несущественных ошибок. Твердое знание материала, грамотное и по существу изложение его, решение ситуационных задач, умение сформулировать и обосновать выводы. Абитуриент умеет

	самостоятельно работать.
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала, единичные несущественные ошибки. Самостоятельное изложение материала, умение опираться на приобретенные знания и умения, правильное использование дидактического материала, дополнительной литературы, решение ситуационных задач. Абитуриент умеет аргументировать свой ответ.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое системное знание программного учебного материала.
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом.

Существенные ошибки:

1. Искажение смысла содержания, которое свидетельствует о недостаточной глубине и осознанности изучаемого материала.

2. Непонимание основ энергопреобразующих машин, влекущее за собой ошибки в логике рассуждений.

Несущественные ошибки:

1. Ошибки в цепи рассуждений, исправления, описки, оговорки, незначительные упущения в ответе или упрощения в работе, не ведущие к искажению смысла содержания и не влияющие на качество выполняемой практической работы.

## IV. Рекомендуемая литература

### Основная

1. *Ляшков, В.И.* Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие / В.И. Ляшков. – Тамбов, 2009.
2. Тепловые двигатели и нагнетатели: метод. указания / Сост. В.И. Ляшков, В.А. Русин. – Тамбов, 2006.
3. *Трубаев, П.А.* Гидравлические машины и системы технического водоснабжения: учебное пособие / П.А. Трубаев, П.В. Беседин, Б.М. Гришко. – Белгород, 2002.
4. *Шевчик, Н.Е.* Электрические машины: учеб.-методич. пособие / Н.Е. Шевчик. – Минск, 2011.
5. *Вершина, Г.А.* Методическое пособие по курсам «Теория рабочих процессов ДВС» и «Динамика ДВС» / Г.А. Вершина, Г.Я. Якубенко. – Минск, 2001.
6. *Черкасский, В.М.* Насосы, вентиляторы, компрессоры / В.М. Черкасский. – М., 1984.
7. *Костюк, А.Г.* Паровые и газовые турбины / А.Г. Костюк, В.В. Фролов. – М., 1985.

### Дополнительная

1. *Калинушкин, М.П.* Насосы и вентиляторы / М.П. Калинушкин. – М., 1987.
2. *Шерстюк, А.Н.* Насосы, вентиляторы, компрессоры / А.Н. Шерстюк. – М., 1972.
3. *Костюк, А.Г.* Газотурбинные установки / А.Г. Костюк, А.Н. Шерстюк. – М., 1979.
4. *Трубаев, П.А.* Проектирование систем воздухообеспечения промышленных предприятий: учеб. пособие / П.А. Трубаев, П.В. Беседин, Б.М. Гришко. – Белгород, 2001.