

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 22.09.2023 15:37:20

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742755c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский политехнический университет»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

**А.В. Костюков, А.А. Дементьев, Д.В. Апелинский**

## **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

*Методические указания  
по государственной итоговой аттестации*

*Направление подготовки: 13.04.03 “Энергетическое  
машиностроение”*

*Образовательная программа: «Энергетические установки для  
транспорта и малой энергетики»*

*Текстовое электронное издание*

Москва

2023

УДК 621.43(075.8)

ББК31.365я73

К43

*Одобрено учебно-методической комиссией транспортного факультета*

*Рецензенты:*

*А.А. Лизунов; к.т.н., директор ООО «Мотор Техника».*

*Р.А. Малеев, к.т.н., профессор кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» Московского Политеха.*

**Костюков А.В., А.А. Дементьев, Д.В. Апелинский**

**К 90** Государственная итоговая аттестация: методические указания по государственной итоговой аттестации для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики» / А.В. Костюков, А.А. Дементьев, Д.В. Апелинский. – Москва: Московский Политех, 2023. – 1 CD-R. Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.  
ISBN 978-5-2760-2668-8.

Приведены методология и последовательность действий при государственной итоговой аттестации студента, структура и содержание основных разделов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики».

**УДК 621.43.068.3(075.8)**

**ББК 31.354я73**

*Системные требования: PC-совместимый процессор 1,3 ГГц и выше. Оперативная память (RAM): 256 Мб. Необходимо на винчестере: 350 Мб. Операционные системы: Windows, Mac OS. Видеосистема: разрешение экрана 1024x768. Дополнительные программные средства: Adobe Acrobat Reader 9 и выше.*

**ISBN 978-5-2760-2668-8**

© А.В. Костюков, А.А. Дементьев,  
Д.В. Апелинский, 2023

© Московский Политех, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Государственная итоговая аттестация .....	4
Общие положения .....	4
Цели и место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП.....	4
Формы государственной итоговой аттестации .....	5
Трудоемкость государственной итоговой аттестации .....	5
Государственный экзамен .....	5
Цель государственного экзамена.....	5
Место в структуре ОП.....	5
Объём государственного экзамена .....	5
Требования к результатам государственного экзамена .....	6
Форма и процедура испытания .....	8
Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена .....	9
Методические указания для обучающихся, необходимые для подготовки к государственному экзамену (ГЭ).....	13
Материально-техническое обеспечение .....	13
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	15
Общие положения .....	15
Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины. ....	15
Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания. ....	16
Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования. ....	16
Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания. ....	17
Критерии и подходы к формированию оценки ответа на государственном экзамене .....	20
Перечень вопросов государственного экзамена .....	21

## **Государственная итоговая аттестация**

### **Общие положения**

Государственная итоговая аттестация по программе подготовки магистров является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ требованиям соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) состоит из двух частей. В первой определены цель и задачи итогового государственного экзамена, требования к нему, представлены содержание и порядок его прохождения. Во второй сформулированы требования к научному докладу об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Вопросы государственного экзамена разработаны на основе учебных дисциплин, изучаемых в рамках подготовки магистров, а также с учетом необходимости освоения компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки.

### **Цели и место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования, осваивающего образовательную программу подготовки студентов, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по соответствующему направлению подготовки (специальности), разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом 9 з.е/324 часа.

### **Формы государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки магистров проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

### **Трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ), которая включает в себя подготовку и сдачу государственного экзамена, представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и его защиту.

### **Государственный экзамен**

#### **Цель государственного экзамена**

Государственный экзамен является частью итоговой аттестации магистра. Его цель – выявить теоретическую и практическую подготовку студента к решению научных и профессиональных задач, а также преподаванию дисциплин, соответствующих направлению подготовки. Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения студентами образовательных программ требованиям соответствующего образовательного стандарта.

К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс обучения, успешно прошедшие предшествующие испытания, предусмотренные учебным планом.

#### **Место в структуре ОП**

Государственный экзамен относится к блоку 4 «Государственная итоговая аттестация» базовой части Б.4.1.

Сдача государственного экзамена осуществляется на четвертом курсе (8-й семестр) у очной формы обучения.

#### **Объём государственного экзамена**

Объём государственного экзамена составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

### **Требования к результатам государственного экзамена**

Государственный экзамен имеет целью определение степени соответствия уровня подготовленности студентов требованиям ФГОС ВО. При этом проверяются сформированные компетенции - теоретические знания и практические навыки студентов в соответствии с компетентностной моделью, являющейся структурным компонентом ОПОП. В частности, проверяется наличие у студентов следующих компетенций:

способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

способности анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

способности определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки (ОПК-1);

способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми направленностью (профилем) программы и (или) номенклатурой научных специальностей:

проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (ПК-1);

проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации (ПК-2);

Согласно перечисленным компетенциям студент должен:

Знать:

- основы организации научных исследований;
- методы и средства испытания двигателей и их систем;
- виды планирования эксперимента;
- методы исследования и анализа процессов двигателей;
- методы проведения математических расчетов;
- способы моделирования процессов тепловых двигателей, их возможности и недостатки;
- методы оптимизации рабочих процессов для разработки экономичных и малотоксичных энергоустановок;
- современные расчетно-проектные технологии, применяемые при проектировании деталей узлов и агрегатов энергоустановок.

Уметь:

- выбирать и обосновывать наиболее эффективный вид планирования эксперимента в конкретных условиях исследования;
- формулировать цели физического (натурного) и математического моделирования процессов энергоустановок;
- решать экологические проблемы энергоустановок;
- находить компромисс между различными требованиями;
- использовать современные расчетно-проектные технологии для исследования и проектирования энергоустановок и агрегатов турбонаддува.

Владеть:

- практическими навыками обработки и анализа результатов эксперимента и принимать обоснованные решения по результатам эксперимента;
- современными расчетно - проектными комплексами и демонстрировать способность и готовность их использовать для исследования и проектирования энергоустановок и их агрегатов;

- навыками составления алгоритмов решения и реализации на ЭВМ математических моделей с использованием пакетов прикладных программ,

При проведении ГИА определяется уровень сформированности умений и навыков студентов в соответствующей профессиональной области по направлению с учетом профиля подготовки:

- а) по научно - исследовательской деятельности,
- б) проектно – конструкторской деятельности.

### **Форма и процедура испытания**

Государственный экзамен проводится в устной форме и носит междисциплинарный характер.

Государственный экзамен включает вопросы, результаты освоения которых имеют значение для профессиональной деятельности студентов по данному направлению подготовки, в том числе для преподавательского и научного видов деятельности.

На экзамен выносятся вопросы по дисциплинам:

- Конструкция, динамика и прочность энергетических машин и установок;
- Теория лопаточных машин;
- Прикладная газовая динамика;
- Теория рабочих процессов ДВС;
- Экология и токсичность ДВС;
- Испытания ДВС.

В экзаменационный билет включены три вопроса из разных дисциплин, входящих в итоговый междисциплинарный экзамен, которые должны дать возможность Государственной экзаменационной комиссии оценить качество подготовки выпускника.

Сдача государственного экзамена проводится на открытых заседаниях государственных экзаменационных комиссий, состоящих из научно-педагогического персонала ВУЗа и лиц, приглашенных из сторонних организаций.

Ознакомление студентов с содержанием экзаменационных билетов запрещается. Студенты обязаны готовиться к экзамену, руководствуясь данной программой. Максимальное время на подготовку к ответу на экзамене – 40 минут.

В ходе экзамена не допускается использование конспектов, справочной, профессиональной и учебной литературы; электронных



средств (мобильных телефонов, карманных компьютеров-коммуникаторов, ноутбуков, цифровых фотоаппаратов и так далее). В случае нарушения указанных правил студент удаляется с экзамена и получает оценку «неудовлетворительно».

Члены Государственной экзаменационной комиссии имеют право задавать студентам дополнительные вопросы в рамках вопросов билета.

Государственный экзамен проводится в устной форме. Результаты объявляются в день его проведения. На каждого студента заполняется протокол приема государственного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Для подготовки ответа студент использует экзаменационные листы, которые хранятся в течение года после приема государственного экзамена. Студенты, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена по неуважительной причине, к защите доклада по итогам научно-квалификационной работы не допускаются.

Во время экзамена студенты допускаются в аудиторию, отведенную для экзамена по одному, не более 5 человек одновременно. Студент должен представиться членам государственной экзаменационной комиссии и, взяв билет, четко назвать его номер, про себя прочесть вопросы билета. В случае необходимости уточнить содержание вопросов билета у членов комиссии.

На подготовку к ответам на все вопросы билета выделяется 40 минут. Ответив на вопросы билета, студент может получить дополнительные уточняющие вопросы от членов комиссии в устной форме, на которые тоже должен ответить.

## **Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена**

### **а) основная литература**

1. Васильева Е.Ю., Солодов С. В., Кочетов Д.А., Кочетов А. И. Мониторинг удовлетворенности работодателей качеством выпускников вузов: монография. М. 2013, 287 стр. ISBN 978-5-87623-755-2

<https://e.lanbook.com/book/117415?category=43845>

2. Ведяшкин М.В., Зильберман С.М., Перфильев Ю.С., Суржикова О.А. Тенденции развития высшего образования:

монография, М. 2017, 404 стр., ISBN 978-5-4387-0723-3,  
<https://e.lanbook.com/book/106184?category=43845>

3. Борисова А.А. Конкуренентоспособность и профильная занятость выпускников вузов: вопросы теории и методологии: монография, М. 2015, 510 стр. ISBN 978-5-7782-2742-2  
<https://e.lanbook.com/book/118363?category=43845>

4. Н.Д. Чайнов, Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков, Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение"; под ред. Н.Д. Чайнова. — 2-е изд. — М.: Машиностроение, 2011. 496 с., ил. Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/reader/book/65697/#4>

5. Чайнов Н. Д. Моделирование теплового состояния крышек цилиндров поршневых двигателей: учеб, пособие / Н. Д. Чайнов, Л. Л. Мягков, Н. С. Маластовский, — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 29, [3].: ил. Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/reader/book/52237/#2>

6. Гришин, Ю. А. Агрегаты наддува двигателей: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Агрегаты наддува двигателей» /Ю. А. Гришин. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. — 78, [4] с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/103468/#2>

7. Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Зеленцов А.А. Трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в поршневых двигателях. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана.: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2012 г. — 85 с. — Режим доступа:  
[https://e.lanbook.com/book/58528#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/58528#book_name)

8. Кравченко О.В., Балукова Н. А. Методика подготовки и защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (в помощь студентам): монография, Издательство «МИСИС», М. 2013, ISBN 978-5-87623-690-6  
<https://e.lanbook.com/book/117295>

**б) дополнительная литература:**

1. Ведяшкин М.В., Зильберман С.М., Перфильев Ю.С., Суржиков А.П., Шершнева В.А. Инновации в образовательной практике высшей школы: монография, М.2016, 565 стр. ISBN 978-5-4387-0627-4

<https://e.lanbook.com/book/112028?category=43845>

2. Джурицкий А.И. Высшее образование в современном мире: тренды и проблемы: Монографические исследования: педагогика. Издательство Издательство "Прометей", ISBN 978-5-907003-14-9, 2018 год, 220 стр.

<https://e.lanbook.com/book/107103?category=43845>

3. Зильберман С.М., Перфильев Ю.С., Суржиков А.П., Суржикова О.А Новые формы организации учебного процесса в высшей школе различных стран: монография. Издательство Томский политехнический университет, 2016 год, ISBN 978-5-4387-0628-1, 522 стр.,

<https://e.lanbook.com/book/112029?category=43845>

4. Яманин А.И., Голубев Ю.В., Жаров А.В., Шилов С.М., Павлов А.А. Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2005. 480 с., ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/788/#2>

5. Арбеков А.Н. Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергетических установок с использованием программного комплекса ANSYS: метод, указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Вычислительная теплопередача и гидродинамика» / А.Н. Арбеков, К.С. Егоров. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.-13, [3]с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/52158/#2>

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки РФ;

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://fgosvo.ru/> - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;

<http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;

<http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант»;

<http://www.edu.ru/> - Российское образование. Федеральный портал;

<http://www.opengost.ru/> - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.

### **Электронные ресурсы**

Среди отечественных и зарубежных электронных ресурсов, к которым предоставляется доступ обучающимся и преподавателям:

Университетская библиотека «ONLINE»

[biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)

ЭБС издательства «ЛАНЬ»

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.com

[new.znanium.com](http://new.znanium.com)

Электронная библиотечная система «Юрайт»

[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

Национальная электронная библиотека

[rusneb.ru](http://rusneb.ru)

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина

[www.prlib.ru](http://www.prlib.ru)

КиберЛенинка

[cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)

Научная электронная библиотека [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU)

ЭБС Polpred

[www.polpred.com](http://www.polpred.com)

Scopus

[www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Core Collection

[www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

Электронные ресурсы Издательства Elsevier

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Электронные ресурсы издательства Springer Nature

## **Электронные каталоги**

Электронный каталог на Б.Семёновской, 38

<https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Электронный каталог на Автозаводской, 16

<https://lib.mospolytech.ru/msiu/controller/home.php?activity=dashboard>

Электронный каталог на Прянишникова, 2а

<http://lib.mgup.ru/>

## **Методические указания для обучающихся, необходимые для подготовки к государственному экзамену (ГЭ)**

В процессе подготовки к экзамену студенту необходимо самостоятельно подготовиться к ответам на вопросы, содержащимся в примерном перечне вопросов ФОС ГЭ, выносимым на экзамен. Настоятельно рекомендуется использовать в процессе подготовки конспекты лекций, а также внимательно изучить материал по тем учебникам и учебным пособиям, которые рекомендованы для подготовки к ГЭ. Определенную помощь в подготовке могут предоставить студентам Интернет-ресурсы по направлению сдаваемых дисциплин.

Наиболее качественной формой подготовки к экзамену является самостоятельное написание студентом полных ответов на все вопросы, выносимые на экзамен. Уточнения и дополнения отдельных вопросов осуществляется студентом, путем изучения дополнительной литературы и периодических изданий, либо преподавателем во время предэкзаменационных обзорных лекций.

Начать подготовку к экзамену необходимо с осмысления общей направленности каждой дисциплины, её предмета, структуры учебного материала и его практической значимости. Особое внимание следует уделить усвоению профессиональных терминов, определений основных понятий, а также формулировкам важнейших закономерностей.

При ответе на вопросы следует начать с формулировки определений того основного понятия, которому посвящен вопрос. Затем переходить к изложению содержания вопроса. Завершая свое выступление, необходимо сформулировать основные выводы.

## **Материально-техническое обеспечение**

*Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы:*

Столы, скамьи (стулья), аудиторная доска, возможность использования персонального мультимедийного комплекса (персональный компьютер, персональный ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

*Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы:*

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-235 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

### Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования

	на основе самооценки
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ПК-1	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем
ПК-2	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.**

**Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования.**

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальны й	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач



Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

**1-й этап:** определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

**2-й этап:** определение критериев для оценки уровня знаний по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

### **Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.**

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения

Оценка «неудовлетворительной» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	компетенции	компетенции	компетенции
<p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			

<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».</p>	<p>Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций</p>
--	---	---	---

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь

	сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

### **Критерии и подходы к формированию оценки ответа на государственном экзамене**

Ответы экзаменуемых на все поставленные вопросы заслушиваются членами государственной экзаменационной комиссии, каждый из которых выставляет частные оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку, являющуюся результирующей по всем вопросам. Оценка знаний студента на экзамене выводится по частным оценкам ответов на вопросы билета членов комиссии. В случае равного количества голосов мнение председателя является решающим.

При оценке знаний студента на государственном экзамене необходимо руководствоваться следующими критериями:

- знание учебного материала предмета (учебной дисциплины);
- умение выделять существенные положения предмета;
- умение формулировать конкретные положения предмета;
- умение применять теоретические знания для анализа конкретных экономических ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Знания, обучаемых на экзамене, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (табл. 1).

Система оценки знаний студентов при прохождении государственного экзамена Оценка	Описание
Отлично	Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные и логичные ответы на вопросы комиссии, проявлено творческое отношение к предметной области и сформулировано собственное мнение
Хорошо	В ответе есть незначительные упущения, ответ достаточно структурирован, знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы недостаточно продемонстрировано и проиллюстрировано примерами, ответы на вопросы даны с небольшими замечаниями, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
Удовлетворительно	В ответе есть значительные упущения, ответ недостаточно структурирован, продемонстрировано слабое знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, отсутствует собственное мнение студента, есть затруднения при практическом применении теории, при ответе на вопросы комиссии или ответы на вопросы отсутствуют
Неудовлетворительно	Нет ответа на поставленные в билете вопросы или в ответе присутствуют существенные ошибки в основных аспектах темы; ответы на дополнительные вопросы комиссии отсутствуют

### **Перечень вопросов государственного экзамена**

В ходе государственного экзамена проверяется сформированность следующих компетенций: УК-(1-6), ОПК-(1-2); ПК-(1-2)

Государственный экзамен включает вопросы, результаты освоения которых имеют значение для профессиональной деятельности студентов по данному направлению подготовки, в том числе для преподавательского и научного видов деятельности. На экзамен выносятся вопросы:

1. Термодинамические циклы поршневых двигателей.
2. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
3. Принципы работы и классификация поршневых двигателей.

4. Методы расчетов на прочность деталей двигателей.
5. Классификация преобразующих механизмов поршневых двигателей.
6. Крутильные, продольные, изгибные и связанные колебания коленчатых валов, приводов систем газораспределения и топливоподачи.
7. Схема и характеристики, достоинства и недостатки одновального ГТД в сравнении с дизельным ДВС.
8. Схемы и конструкции ГТД, ГТУ, и агрегатов наддува с использованием теплообменных устройств.
9. Применение альтернативных типов топлива в тепловых двигателях. Какие типы применяются, достоинства и недостатки в сравнении с углеводородными топливами.
10. Камеры сгорания ГТД, типы, особенности конструкции, достоинства и недостатки разных типов камер сгорания.
11. Топлива для двигателей с принудительным воспламенением.
12. Теплообменные аппараты регенеративного типа.
13. Классификация теплообменников. Классификация поверхностей теплообмена.
14. Режимы работы и характеристики дизельных двигателей.
15. Системы автоматического управления (САУ) и регулирования (САР) применительно к ГТД и микротурбинам. Схемы, принцип действия, назначение, достоинства и недостатки основных схем.
16. Классификация тепловых двигателей. Рассмотреть основные типы, сравнить между собой.
17. Термодинамические циклы поршневых двигателей.
18. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
19. Особенности конструкции 2-х и 3-х вальных ГТД. Назначение, принцип работы и сравнение с дизельными ДВС.

20. Особенности выполнения расчетов на прочность лопаточных машин ГТД и агрегатов наддува.

21. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в двигателе.

22. Классификация и назначение лопаточных машин, применяемых в тепловых двигателях.

23. Схемы и конструкции ГТД использованием теплообменных устройств.

24. Охладители наддувочного воздуха. Классификация, назначение, принцип действия и материалы, применяемые для изготовления, достоинства и недостатки различных схем.

25. Классификация и принцип действия компрессоров для ГТД. Основные схемы и характеристики, преимущества и недостатки различных схем.

26. Принцип действия, основы конструкции и характеристики 2-х тактного бензинового ДВС. Преимущества и недостатки в сравнении с 4-х тактным ДВС.

27. Детонационная стойкость топлива. Понятие октанового и цетанового чисел. Методы определения октановых чисел.

28. Теплообменные аппараты регенеративного типа. Особенности их конструкции, основные схемы и характеристики, преимущества и недостатки по сравнению с рекуператорами.

29. Конструктивные схемы транспортных ГТД, особенности конструкций, достоинства и недостатки, перед поршневыми двигателями.

30. Классификация камер сгорания ГТД. Основные топлива применяемые в камерах сгорания ГТД, преимущества и недостатки различных схем.

31. Двухвальные ГТД, особенности конструкции, достоинства и недостатки перед одновальными ГТД.

32. Классификация турбин, применяемых для ГТД.

33. Понятие комбинированного двигателя. Основные схемы комбинированных двигателей. Преимущества и недостатки комбинированных схем перед традиционными силовыми установками.

34. Агрегаты наддува. Классификация, назначение, основы конструкции, системы регулирования. Преимущества ДВС с наддувом перед ДВС атмосферного типа.

35. Одновальные ГТД, сфера применения, достоинства и недостатки конструкции.

36. Газотурбинный наддув. Назначение, основы конструкции, системы регулирования. Преимущества ДВС с наддувом перед ДВС атмосферного типа.

37. Компрессоры ГТД, назначение, особенности конструкции, достоинства и недостатки различных типов.

38. Основные циклы тепловых двигателей. Достоинства и недостатки различных схем, основные наиболее применяемые сегодня и почему.

39. Камеры сгорания ГТД, типы, особенности конструкции, достоинства и недостатки разных типов камер.

40. Понятие - интеркуллер, назначение, особенности конструкции, применение и материалы, используемые при его изготовлении.

41. Понятие – двойной наддув(би-турбо). Для чего применяется, основные схемы, достоинства и недостатки различных схем.

42. Основные виды систем топливоподачи поршневого бензинового 4-х тактного двигателя. Достоинства и недостатки различных схем, и их применяемость сегодня.



43. Новые виды топлив, альтернативные топлива, их характеристики и применяемость в современных ДВС.

44. Основные типы теплообменных устройств, применяемых при эксплуатации ДВС. Особенности конструкции, материалы, достоинства и недостатки различных схем.

45. Система охлаждения поршневого ДВС, назначение основных элементов, особенности конструкции, современные новшества в системах охлаждения.

46. Двигатели вспомогательного назначения – на атомных станциях, на газопрекачивающих станциях, резервное питание и тд. Основные схемы, характеристики, особенности конструкции, достоинства и недостатки различных схем.

47. Циклы, характеристики и классификация ГТД для малой энергетики.

48. Поршневые ДВС с воздушным охлаждением. Классификация. Назначение. Принцип действия, преимущества и недостатки перед ДВС с жидкостным охлаждением.

49. Принципы работы и классификация поршневых двигателей.

50. Виды топлив и их основные характеристики, применяемые для двигателей с принудительным воспламенением.

51. Экологические классы для выбросов ДВС. Методы снижения токсичности выхлопа для различных схем ДВС. Преимущества и недостатки различных схем.

52. Классификация поршневых двигателей, принцип работы, основные элементы конструкции, достоинства и недостатки различных типов ДВС.

53. Классификация преобразующих механизмов поршневых двигателей. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в двигателе.

54. ДВС в качестве расширителя пробега для электротранспорта. Основные конструкции и схемы, характеристики, достоинства и недостатки различных схем.

55. Системы подачи топлива бензиновых ДВС, особенности конструкции, достоинства и недостатки различных схем.

56. ДВС в составе гибридной силовой установки. Основные схемы, особенности конструкции, преимущества и недостатки перед традиционными силовыми установками.

57. Дизельные двигатели. Особенности конструкции, применяемые топлива, преимущества и недостатки перед бензиновыми ДВС.

58. Поршни ДВС. Назначение, особенности конструкции, материалы, достоинства и недостатки поршней современных ДВС.

60. Топлива для двигателей с принудительным воспламенением. Детонационная стойкость бензина и ее оценка. Методы определения октановых чисел.

61. Теплообменные аппараты рекуперативного типа. Особенности их конструкции. Основные характеристики и методики расчета.

*Учебное электронное издание*

**Костюков** Андрей Вениаминович, **Дементьев** Александр  
Александрович, **Апелинский** Дмитрий Викторович

## **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

*Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
магистра 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», профиль  
«Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»*

*Разработано с помощью программного обеспечения Microsoft Office  
Word, Adobe Acrobat Pro*

*Издается в авторской редакции*

*Подписано к использованию 02.06.2023*

*Объем издания 748 Кб. Тираж 50. Заказ № 102 Издательство  
Московского Политеха.*

*115280, Москва, Автозаводская, 16 [www.mospolytech.ru](http://www.mospolytech.ru); e-mail:  
[izdat.mospolytech@yandex.ru](mailto:izdat.mospolytech@yandex.ru); тел. (495) 276-33-67*