Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 14:35:12
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /М.Н. Лукьянов/
«16» 02 2023г.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Направление подготовки
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
Профиль: Перспективные энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная\заочная

Год набора
2023

Москва 2023

Разработчик(и):

Профессор, д.т.н., профессор  /В.И. Меркулов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», к.т.н., доцент  /А.В. Костюков/

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа составлена в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказами Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19.12.2013 № 1367 и от 29.06.2015 № 636, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 28 февраля 2018 г. N 149.

1. ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель ГИА: установление степени готовности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности в областях деятельности, на которые ориентирована основная образовательная программа.

Задача ГИА – оценить уровень сформированности профессиональных компетенций и определить степень соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программе высшего образования соответствующим требованиям ФГОС ВО.

2. СТРУКТУРА ГИА

В структуру ГИА входят следующие государственные аттестационные испытания:

- государственный экзамен (ГЭ);
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ГИА относится к блоку: Б3 «Государственная итоговая аттестация». Для прохождения ГИА необходимы нижеперечисленные знания, умения и навыки, формируемые всеми дисциплинами и практиками учебного плана. Знания, проверяемые при прохождении Государственного экзамена, будут востребованы при защите ВКР магистра.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ГИА

4.1. Общая трудоёмкость Государственного экзамена составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

4.2. Программа государственного экзамена приведена в фонде оценочных средств, явля-

ющимся приложением к настоящей программе.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГИА

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплин. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИА

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» по профилю «Перспективные энергоустановки для транспорта и малой энергетики» представлен в приложении к настоящей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГИА

7.1. Государственный экзамен

7.1.1. Основная литература

1. Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Авиационные двигатели. Книга 3 [Электронный ресурс] / В.А. Скибин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2010. — 720 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/792.

2. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А., Краснокутский А.Н., Мягков Л.Л. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение". Издательство "Машиностроение"— Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65697#authors

3. Суркин, В.И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12943. — Загл. с экрана

4. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс]: учеб. / Костюк А.Г. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 557 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/722603.

5. Кулагин, В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. В двух книгах. Книга первая. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ [Электронный ресурс]: учеб. / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2013. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37009.

6. Троицкий, Н.И. Теория и проектирование центробежных компрессоров газотурбинных двигателей. Часть 1. Основные уравнения теории лопаточных машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.И. Троицкий, Р.З. Тумашев. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 44 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52207

7. Сахин, В.В. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2. Газовые турбины. Теплообменные аппараты: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 133 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75162

8. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета / Баширов Р.М. Э - Издательство "Лань", 2017 г. – 336 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242 - Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Россихин Н.А. Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергетических установок с использованием программного комплекса ANSYS [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 13 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52158

2. Кустарев Ю.С., Кузнецов В.В. Расчет воздухоохладителей турбопоршневых двигателей. – М.: МГТУ «МАМИ», 2002г.

3. Меркулов В.И. Теплообменники энергетических установок, курс лекций, МГТУ «МАМИ», 2012г.

4. Чумаков Ю.А. Газодинамический расчет центробежных компрессоров транспортных газотурбинных и комбинированных двигателей, учебное пособие для студ. вузов, МГТУ «МАМИ»,2015 г.

5. Меркулов В.И. **Современные энергосберегающие технологии**, курс лекций, М. МГТУ «МАМИ», 2012г.

6. В.И. Меркулов, Ю.С.Кустарев «Энергетические машины и установки», учебное пособие МГТУ «МАМИ», 2011 г.

7. Чумаков Ю.А.Газодинамический расчет турбин транспортных газотурбинных и комбинированных двигателей, Учеб.пособие для вузов, М.МГТУ «МАМИ»,2001г.

8. Поливаев, О.И. Электронные системы управления автотракторных двигателей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, О.С. Ведринский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95162

9. Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1335.
10. Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие / Наумов С.А., Хаустова Е.В., Садчиков А.В., Соколов В.Ю. / Оренбургский государственный университет – 2015 г. – 108 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97995 - Загл. с экрана
11. Гусаров В.В. Уравновешивание двигателей. Московский политехнический университет: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан: Лань, 2010 г. — 134 с. — Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/51769#book_name

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГИА

Для подготовки к ГИА рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: http://mospolytech.ru/
- сайт библиотеки университета с электронным каталогом и другой информацией: http://lib.mami.ru/
- электронная библиотечная система «Лань». http://e.lanbook.com;
- поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google, Scirus.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА

Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при подготовке к ГИА, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляется выпускная квалификационная работа;
- проекторы для демонстрации слайдов;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта.

Перечень программного обеспечения

Для оформления пояснительной записки ВКР рекомендуется использовать текстовый редактор MSWord, оформления презентаций - MSPowerPoint (MSOffice2007, 2010).

Для набора формул при оформлении отчётов рекомендуется использовать редактор формул MicrosoftEquation3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать графический редактор MSWordили Visio. Для выполнения чертежей графической части в приложениях к пояснительной записке ВКР рекомендуется использовать программный комплекс САПР КОМПАС.

Перечень информационных систем

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационно-справочные системы:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. **ЭБС издательства «ЛАНЬ».**

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. **ЭБС «Polpred».**

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (OpenAccess).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**

http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским

индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**

https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**

https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме онлайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА

ГИА проводится в специализированных аудиториях, подготовка к ГИА – в лабораториях и компьютерных классах, которые должны быть оснащены соответствующим оборудованием.

1.1 Аудитории для проведения ГЭ

Для проведения ГИА необходима аудитория с доской, кафедрой для докладчика, достаточным количеством посадочных мест для членов комиссии, секретаря и присутствующих, а также иметь достаточную освещённость. Для использования медиа-ресурсов. Необходим проектор, экран, компьютер.

1.2 Компьютерные классы

Для подготовки к ГИА, оформлению ВКР и сопроводительных документов используется компьютерный класс (ауд. Нд-235) с техническим оснащением: 13 рабочих станций; АРМ преподавателя; видеопроектор с экраном, а также компьютерный класс с 10 персональными компьютерами и видеопроектором с экраном.

Каждый обучающийся обеспечивается во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерных классах.

Компьютеры классов имеют доступ к сети Интернет.

В залах библиотеки университета, имеется возможность выхода в Интернет с личных компьютеров через Wi-Fi.

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Перспективные энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: очная
Год набора 2023
Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
к рабочей программе дисциплины

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Составители:
Меркулов В.И.

Москва 2023 г.

1.Общие положения

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.04.03 «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики» по профилю «Энергетическое машиностроение» включает в себя: подготовку и сдачу государственного экзамена, а также защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

2. Перечень компетенций, овладение обучающимися которых проверяется на государственном экзамене и при защите ВКР

2. Перечень компетенций, овладение обучающимися которых проверяется при защите ВКР

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в

		результат командной работы
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профес-

		сиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-9.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-9.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИУК-10.1. Обладает развитым правосознанием и сформированностью правовой культуры, уважением к праву и закону. Знает существующие антикоррупционные правовые нормы ИУК-10.2. Понимает сущность и модели коррупционного поведения и формы его проявления в различных сферах личной и профессиональной деятельности ИУК-10.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия, адекватно применяет нормы права и способы профилактики и противодействия коррупции

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и может использовать их для решения задач по разработке, проектированию и испытаниям энергетических установок
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-2.1. Умеет разрабатывать алгоритмы и создавать компьютерные программы, пригодные для практического применения при разработке, проектировании и испытаниях энергетических установок
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-3.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.1. Умеет использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИОПК-5.1. Умеет использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов при разработке, проектировании и испытаниях энергетических установок ИОПК-5.1. Умеет рассчитывать элементы и параметры энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов
	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ИОПК-6.1. Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин при разработке, проектировании и испытаниях энергетических установок

Таблица 5 - Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ОПД	Основание (ПС, анализ рынка труда, обобщение опыта, проведения консультаций с работодателями)	Код и наименование ОТФ	Коды и наименования трудовых функций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский					
28 Производство машин и оборудования	28.004 Инженер-проектировщик установок для утилизации и обезвреживания медицинских и биологических отходов	А Проектно-конструкторские, расчетные и экспериментальные работы по обеспечению производства изделий (комплексов оборудования) для обезвреживания отходов	А/02.6 Утверждение макета изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов	**ПК-1.** Способен к компьютерному моделированию, визуализации, презентации модели созданной установки для нужд природоохраны	ИПК-1.1. Применяет знание программных комплексов для выполнения компьютерного моделирования, создания отчетов и презентаций при создании энергоустановок; ИПК-1.2. Умение разрабатывать компьютерные модели проектируемых установок ИПК-1.3. Владеет навыками компьютерного 3D моделирования, навыками работы в

					программах для визуализации и анимации работы спроектированных установок
			А/03.6 Разработка рабочей конструкторской документации	**ПК-2.** Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта	ИПК-2.1. Применяет знания основ разработки рабочей конструкторской документации при реализации проектов ИПК-2.2. Умеет применять знания ЕСКД и ГОСТов при составлении рабочей конструкторской документации по проекту ИПК-2.3. Владеет навыками разработки рабочей конструкторской документации при выполнении проектов

Тип задач профессиональной деятельности: научно - исследовательский					
31 Автомо-би-лестроение	31.010 Конструктор в автомобилестроении	B Разработка конструкций АТС и их компонентов	B/01.6 Проведение поисковых исследований по созданию перспективных АТС и их компонентов	**ПК-3.** Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	ИПК-3.1. Применяет знания основ проведения исследований в области проектирования энергетических установок ИПК-3.2. Умеет применять и анализировать результаты, полученные при проведении исследований для проектирования энергоустановок ИПК-3.3. Владеет навыками проведения исследований и проектирования энергетических установок на основе анализа результатов иссле-

					дователь-ской ра-боты

3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении государственного экзамена

3.1 Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении государственного экзамена

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

4 Показатели оценивания компетенций при проведении государственного экзамена

5

Номер показателя	**Коды компетенций, проверяемых с помощью показателя**	**Описание оцениваемого параметра**
1	УК-1,2.3,4,5,6 ПК-1, ПК-2,	Уровень теоретических знаний
2	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 ПК-1, ПК-2,ПК-3 УК-4, УК-6	Изложение материала и аргументированность выводов
3	ОПК-1,2, ПК-1, УК-4,5,6	Ответы на вопросы членов ГЭК

3.1.2 ***Критерии оценивания компетенций при проведении государственного экзамена***

Критерием оценки показателей является оценка членом ГЭК сформированности (или не сформированности) выпускником соответствующих компетенций, указанных выше в таблице. Если хотя бы одна из компетенций у выпускника не сформирована, то обучающемуся выставляется по указанному виду итоговой аттестации оценка «неудовлетворительно».

3.2 *Показатели и критерии* ***оценивания сформированности компетенций при проведении защиты выпускной квалификационной работы***

3.2.1 Показатели оценивания выпускной квалификационной работы

Показатели оценивания сформированности компетенций при защите выпускной квалификационной работы, согласованные с председателем Государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, приведены ниже.

Номер показателя	Коды компетенций, проверяемых с помощью показателя	Описание оцениваемого параметра
1	ОПК-1, ОПК-2, УК-5	Обоснование актуальности ВКР, точность формулировок цели и задач ВКР, соответствие названия, заявленных цели и задач содержанию ВКР, уровень используемых научных источников.
2	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 ПК-1, ПК-2,ПК-3 УК-4, УК-6	Качество выполнения конструкторской части ВКР. Выбор расчётных методик, качество их использования и соответствие объекту проектирования или модернизации, соответствие принимаемых решений современному уровню развития техники
3	ОПК-4, ПК-3,	Уровень владения современными технологиями. Применение прикладного программного обеспечения и компьютерных технологий в ВКР
4	УК-6	Качество оформления ВКР. Логичность, структурированность, использование стандартов при составлении технической документации ВКР. Оформление ВКР в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями.
5	УК-1, УК-3	Качество защиты. Презентация ВКР полно отражает ее содержание, текст хорошо читается, иллюстративный материал содержит заголовки и подписи данных. Качество доклада: структурированность, логичность и информативность; текст доклада увязан со слайдами презентации; время доклада соответствует регламенту.
6	УК-1, УК-2, УК-3	Впечатление от выступления автора; демонстрация коммуникативной способности, построения логически и литературно правильной устной речи; отчетливость изложения доклада; полнота и точность ответов на вопросы

3.2.2 Критерии оценивания значений показателей

Критерием оценки показателей является оценка членом ГАК сформированности (или не сформированности) выпускником соответствующих компетенций, указанных выше в таблице. Если хотя бы одна из компетенций у выпускника не сформирована, то обучающемуся выставляется по указанному виду итоговой аттестации оценка «неудовлетворительно».

4.Шкалы оценивания

4.1 Шкала оценивания государственного экзамена

Уровень освоения компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале	Описание

высокий	«отлично»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Обучающийся показал глубокие знания и умения. Ответы на вопросы экзаменационного билета исчерпывающие, последовательные, четкие и верные. На все вопросы членов ГЭК даны обстоятельные и правильные ответы.
средний	«хорошо»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Обучающийся показал твердые знания и умения. Ответы на вопросы экзаменационного билета по сути верные, но допущены отдельные неточности. На большинство вопросов членов ГЭК даны правильные ответы.
достаточный	«удовлетворительно»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Обучающийся показал достаточные знания и умения. В ответах изложена суть вопросов экзаменационного билета, но допущены некритические ошибки. На часть вопросов членов ГЭК даны неправильные ответы.
недостаточный	«неудовлетворительно»	Уровень подготовленности обучающегося не соответствует требованиям ФГОС ВО. В ответах на вопросы экзаменационного билета допущены грубые ошибки. На большинство вопросов членов ГЭК ответы даны неправильные или не даны вообще.

4.2 *Шкала оценивания защиты выпускной квалификационной работы*

Уровень освоения компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале	Описание
высокий	«отлично»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Выпускная квалификационная работа имеет теоретическую и (или) практическую значимость, ее содержание в полной мере соответствует утвержденной теме. Обучающийся работал самостоятельно. Уверенно, грамотно и свободно докладывал о выполненной работе. Проявил навыки публичной дискуссии, защиты собственных идей, предложений и рекомендаций. На все вопросы членов ГАК даны обстоятельные и правильные ответы.

средний	«хорошо»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Выпускная квалификационная работа имеет теоретическую и (или) практическую значимость, ее содержание соответствует утвержденной теме. Обучающийся в основном работал самостоятельно. Уверенно и грамотно докладывал о выполненной работе. Проявил навыки публичной дискуссии, защиты собственных идей, предложений и рекомендаций. На все вопросы членов ГАК даны правильные ответы, при этом допущены отдельные неточности.
достаточный	«удовлетворительно»	Уровень подготовленности обучающегося соответствует требованиям ФГОС ВО. Выпускная квалификационная работа имеет теоретическую и (или) практическую значимость, однако ее содержание не в полной мере соответствует утвержденной теме. Часть решений обучающийся принял не самостоятельно. Выводы и предложения по исследуемой теме недостаточно обоснованы. Проявил навыки публичной дискуссии. На часть вопросов членов ГЭК даны неправильные ответы.
недостаточный	«неудовлетворительно»	Уровень подготовленности обучающегося не соответствует требованиям ФГОС ВО. Выпускная квалификационная работа не имеет теоретической и (или) практической значимости, ее содержание не соответствует утвержденной теме. Обучающийся слабо ориентируется в теме работы. На большинство вопросов членов ГАК ответы даны неправильные или не даны вообще.

5.Оценочные средства для государственной итоговой аттестации

5.1 Программа государственного экзамена

5.1.1 Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

1. Сравнение основных параметров рабочего процесса бензинового и дизельного двигателей: коэффициентов наполнения и избытка воздуха; температур, давлений и скоростей горения; средних индикаторных давлений.
2. Термический, индикаторный и эффективный К.П.Д. двигателя с искровым зажиганием. Методы повышения. Количественный анализ.
3. Термический, индикаторный и эффективный К.П.Д. дизельного двигателя. Методы повышения. Количественный анализ.
4. Методы повышения мощности двигателя с искровым зажиганием, количественная оценка разных способов повышения мощности, инструментальные способы реализации.
5. Методы повышения мощности дизельного двигателя, количественная оценка разных способов повышения мощности, инструментальные способы реализации.
6. Процесс горения в двигателе с искровым зажиганием. Моделирование и расчёт процесса, скорость горения, детонационное сгорание.
7. Процесс горения в дизельном двигателе. Фазы процессов смесеобразования и горения. Моделирование процессов.
8. Рабочий процесс бензинового двигателя с непосредственным впрыском. Возможности реализации количественно – качественного регулирования нагрузки при таком рабочем процессе.

9. Рабочий цикл Аткинсона, возможности улучшения энергоэкономических показателей бензинового двигателя с таким циклом.
10. Особенности и характеристики современных систем топливоподачи дизельных двигателей на примере конструкции «Коммон-рэйл».
11. Рабочий процесс дизельного двигателя по циклу Миллера с наддувом. Возможности улучшения энергоэкономических характеристик
12. Особенности организации рабочего процесса бензинового двигателя с комбинированной системой топливоподачи (внутреннее и внешнее смесеобразование) на примере двигателя автомобиля «Лексус».
13. Математические модели (эмпирические, термодинамические) расчёта рабочего процесса, используемые в программных комплексах при анализе процессов наполнения, сжатия, сгорания, расширения, выпуска.
14. Сравнение свойств тепловых машин разной конструкции: поршневого и с внешним подводом тепла (Стирлинга). Перспективы развития.
15. Принцип работы и основные технические характеристики АЭС.
16. Основные проблемы (ресурсные, экологические, экономические) производства энергии на АЭС.
17. Перспективы развития АЭС в разных странах.
18. Принцип работы, перспективы, стоимость вырабатываемой энергии АЭС на быстрых нейтронах (БН600, БН800).
19. Проект управляемого термоядерного синтеза как нового способа получения энергии.
20. Проект международного экспериментального термоядерного реактора (ITER).Технические характеристики, перспективы.
21. Использование энергии ветра (возобновляемого источника).
22. Принцип работы и основные технические характеристики ветровых станций. Перспективы развития.
23. Использование солнечной энергии (возобновляемого источника).
24. Принцип работы и основные технические характеристики солнечных станций. Перспективы развития.
25. Параметры экономичности объектов энергомашиностроения: удельные расходы топлива, к.п.д., индикаторные и эффективные значения характерные для лучших образцов транспортных двигателей.
26. Программные методы расчёта и анализа основных параметров рабочего процесса поршневого двигателя при работе на метане.
27. Сравнение результатов программного анализа с подобными при работе на традиционном жидком моторном топливе (бензине или дизельном).
28. Программные методы расчёта и анализа основных параметров рабочего процесса поршневого двигателя при работе на пропан-бутане.
29. Оценка ошибок, связанных с вычислительными процедурами обработки результатов экспериментальных исследований. Рекомендации по организации вычислений.
30. Основные задачи и методы оптимизации в инженерных исследованиях. Примеры из практики доводки двигателей.
31. Оценка абсолютных и относительных ошибок при экспериментальных исследованиях на примерах из практики доводки ДВС.
32. Механический КПД подшипникового узла.
33. 11. Реактивные и активные турбины.
34. Способы учета потерь в расчетах турбины.
35. Напряжения в рабочей лопатке.
36. КПД рабочей решетки и КПД ступени компрессора

37. КПД турбины.
38. Роторно-лопастной двигатель Вигриянова.
39. Двигатель с переменной степенью сжатия.
40. Современное состояние газотурбинного двигателя
41. Перспективные системы питания дизелей.
42. Энергоустановки, работающие на возобновляемых источниках энергии.
43. Особенности конструктивных решений при конвертации транспортных тепловых двигателей с жидкого топлива на водород.
44. Расчёт микротурбин с керамической проточной частью.
45. Расчёт и оптимизация двухвальныхэнергетическихмикротурбин с охлаждением воздуха между ступенями сжатия компрессора
46. Проектирование двухвальных энергетическая микротурбин работающих по циклу, приближенному к циклу Карно.
47. Проектирование энергетических микротурбин, работающих по циклу со сверхвысокой степенью регенерации.
48. Малотоксичные камеры сгорания для микротурбинных энергоустановок.
49. Уравнение движения вязкой сжимаемой жидкости (уравнение Навье-Стокса).
Особенности расчёта течений в лопаточных диффузорах.
50. Особенности расчёта течений в безлопаточных диффузорах.
51. Особенности расчёта течений в комбинированных диффузорах

5.1.2 Рекомендации, обучающимся по подготовке к государственному экзамену

К ГЭ, входящем в состав государственной итоговой аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение Блока 1 «Дисциплины (модули)» и Блока 2 «Практики, в том числе, научно-исследовательская работа (НИР)» программы магистратуры.

Для подготовки и сдачи ГЭ по направлению выделяется одна неделя, в течение которой проводятся обзорные лекции, консультации и непосредственно государственный экзамен.

Большую часть подготовки занимает самостоятельная работа студента.

Перед началом самостоятельной работы целесообразно ознакомиться с порядком подготовки к государственному экзамену и процедурой его проведения, изложенными в настоящем ФОСе.

Особое внимание следует уделить базовым знаниям направления «Энергетическое машиностроение» и объектам профессиональной деятельности выпускника по профилю «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики». Студент должен достаточно глубоко понимать современные проблемы российской теплоэнергетики и знать пути их решения.

5.1.3 Порядок подготовки к государственному экзамену, и процедура его проведения

ГЭ проводится на предпоследнем этапе учебного процесса в 4 семестре в соответствии с утвержденным графиком.

Прием государственного экзамена проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и оформляются в установленном порядке.

Государственный экзамен проводится в устной форме. Экзаменационные билеты включают два вопроса из перечня вопросов для подготовки к государственному экзамену. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене составляет 45 минут. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность подготовки обучающегося к ответу

может быть увеличена, но не более, чем на 20 минут.

При подготовке ответа обучающемуся разрешается использовать наглядные пособия, справочную и учебную литературу.

Продолжительность устного ответа обучающегося по вопросам билета не должна превышать, как правило, 10 минут.

Продолжительность устного ответа обучающегося по вопросам членов ГЭК не должна превышать, как правило, 10 минут.

Продолжительность проведения государственного экзамена не должна превышать, как правило, 20 минут (без учета времени на подготовку ответа).

После аттестации последнего явившегося обучающегося проводится закрытое заседание ГЭК, на котором с учетом мнения всех членов ГЭК, присутствовавших на заседании, каждому обучающемуся в протокол заседания ГЭК и экзаменационную ведомость выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В зачетную книжку обучающегося также выставляется оценка, полученная на государственном экзамене, кроме оценки «неудовлетворительно». Решение ГЭК принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения.