Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 11:02:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

/М.Р. Рыбакова/

«15» февраля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки
**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

Профиль
**Проектирование и эксплуатация двигателей для инновационного транспорта**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**

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

**Согласовано:**
И.о. заведующего кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»,
к.т.н., доцент  /Д.В. Апелинский/

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 ДИСЦИПЛИНЫ

В структуру ГИА входят следующие государственные аттестационные испытания:

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

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ 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.

## 4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

4.2. Требования к выпускной квалификационной работе и порядку её выполнения приведены в фонде оценочных средств, являющимся приложением к настоящей программе.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ЗАЩИТЕ ВКР

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

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» по профилю «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики» представлен в приложении к настоящей программе.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗАЩИТЕ ВКР

### *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

5.Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2011. — 374 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2014

6. 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

7.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

8.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

9.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

7. Разностные схемы в задачах газовой динамики на неструктурированных сетках [Электронный ресурс] / К.Н. Волков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2015. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71989

8. 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

9. 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.

10. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96242

11. Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей / С. А. Наумов, Е. В. Хаустова, А. В. Садчиков, В. Ю. Соколов. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-1381-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97996

### 8.2.2 *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. 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

3. Волков, К.Н. Моделирование крупных вихрей в расчетах турбулентных течений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. — Электрон. дан. — Москва :Физматлит, 2008. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49083 — Загл. с экрана
4. 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
5. Григорьев, А. А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учебное пособие / А. А. Григорьев. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 253 с. — ISBN 5-88151-606-0 — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160358
6. 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/72260
7. Быченин, А. П. Теория и расчет автотракторных двигателей: учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько, О. Н. Черников. — Самара : СамГАУ, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-88575-612-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158647
8. Суркин, В. И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей : учебное пособие / В. И. Суркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-6570-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148975

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ВКР

Для подготовки к защите ВКР 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 ЗАЩИТЕ ВКР**

Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при подготовке к защите ВКР, 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:

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.

Перечень информационных систем:

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.

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

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.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 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.

«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

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.

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.

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.

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.

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.

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВКР

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

### 1.1 Аудитории защиты ВКР

Для проведения защиты ВКР 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 защите ВКР, 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: 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: очная
Год набора 2024

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
к рабочей программе дисциплины

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Составители:
Меркулов В.И.

Москва 2024

**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 при защите ВКР.

Таблица 3 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими.<br>ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников.<br>ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.<br>ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые измене- |

| | | |
|---|---|---|
| | | ния в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества.<br>ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.<br>ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды. |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке. |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, и обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.<br>ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом общих и специфических черт различных культур и религий, особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других наций и конфессий, различных социальных групп. |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач, демонстрируя понимание особенностей различных культур и наций. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.<br>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.<br>ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда. |

Таблица 4 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| Планирование | ОПК-1.<br>Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ИОПК-1.1.<br>Формулирует цели и задачи исследования<br>ИОПК-1.2.<br>Определяет последовательность решения задач<br>ИОПК-1.3.<br>Формулирует критерии принятия решения |
| Исследование | ОПК-2.<br>Способен применять современные методы | ИОПК-2.1.<br>Выбирает необходимый метод исследования для решения |

| | | |
|---|---|---|
| | исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | поставленной задачи<br>ИОПК-2.2.<br>Проводит анализ полученных результатов<br>ИОПК-2.3.<br>Представляет результаты выполненной работы |

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:<br>*научно-исследовательский* | | | | | |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно- | B Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при | B/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | **ПК-1** Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем | ИПК-2.1. Знает как осуществлять работы по анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ИПК-2.2. Умеет участвовать в работах по поиску и анализу научно-технической информации<br>ИПК-2.3. Владеет навыками обработки и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
| | | | | | ИПК-3.1. Знает как осуществляется руководство коллективом при выполнении НИР |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | конструкторским работам | исследовании самостоятельных тем. | В/03.6 Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем | | ИПК-3.2. Умеет участвовать в составе группы работников в проведении исследований<br>ИПК-3.3. Владеет навыками работы в научном коллективе, знает обязанности каждого сотрудника и может планировать НИР |
| Тип задач профессиональной деятельности:<br>*проектно-конструкторский* | | | | | |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам | С Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации | С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам | **ПК-2** Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации | ИПК-1.1. Знает основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ<br>ИПК-1.2. Умеет проводить научные исследования и конструкторские работы<br>ИПК-1.3. Владеет навыками выполнения научных и конструкторских работ |
| | | | С/02.6 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ | | ИПК-2.1. Знает основы использования результатов проведенных НИР и опытно-конструкторских работ<br>ИПК-2.2. Умеет пользоваться программными продуктами для проведения НИР и ОКР<br>ИПК-2.3. Владеет навыками применения полученных результатов НИР и ОКР |

***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 | Обоснование актуальности ВКР, точность формулировок цели и задач ВКР, соответствие названия, заявленных цели и задач содержанию ВКР, уровень используемых научных источников. |
| 2 | ОПК-2, ПК-1, ПК-2, 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-1, ПК-2, | 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 | «удовлетвори тельно» | 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 | «неудовлетвори тельно» | 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 | «удовлетвори тельно» | 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. |
| недостаточн ый | «неудовлетвори тельно» | 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

### *3.1 Требования к выпускной квалификационной работе и порядку ее выполнения*

ВКР представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач научно-исследовательской, расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности, к которым готовится магистр.

Выпускная квалификационная работа предполагает выявить способность выпускника к:

- систематизации, закреплению и расширению теоретических знаний и практических навыков;
- применению полученных знаний при решении конкретных теоретических и практических

задач;

- развитию навыков ведения самостоятельной работы;
- умению делать обобщения, выводы.

При выполнении ВКР, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

### *3.1.1 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ*

1. Исследование топливных элементов с полимерным электролитом в комбинированных энергоустановках.
2. Улучшение экологических и энергосберегающих характеристик энергоустановок применением биологических источников энергии
3. Повышение экономичности и снижение токсичности отработавших газов поршневого двигателя за счет применения бензоводородных топливных композиций.
4. Исследование возможностей повышения технико-экономических показателей при использовании цикла Миллера
5. Совершенствование энергосберегающих качеств энергоустановки на основе термохимической регенерации отходящей теплоты.
6. Разработка методов уравновешивания одноцилиндровых двигателей.
7. Высоконапорный вентилятор системы охлаждения турбодизеля.

8. Исследование динамики движения составного поршня ДВС и разработка рекомендаций для проектирования.

9.Исследование уравновешенности поршневых двигателей сложных кинематических схем.

10.Оптимизация геометрии высокоэффективного вентилятора системы охлаждения поршневого двигателя внутреннего сгорания.

11.Улучшение экономических и экологических характеристик комбинированной энергетической установки.

12.Улучшение мощностных характеристик малообъемного дизельного двигателя.

13. Повышение термостойкости поршня ДВС за счет применения теплозащитных покрытий.
14. Исследование малотоксичной камеры сгорания обогащенно-обедненного горения для энергетической установки.
15. Улучшение прочностных характеристик поршня для дизельного двигателя.
16. Улучшение прочностных характеристик поршня для дизельного двигателя.
17. Улучшение экологических и экономических характеристик бензинового двигателя при пуске и прогреве путем добавки водорода.
18. Улучшение основных параметров работы поршневого двигателя за счёт применения регулирования фаз газораспределения.
19. Исследование теплового состояния составного поршня ДВС и разработка рекомендаций для проектирования.
20. Исследование теплового состояния корпусной системы одновального ГТД.
21. Исследование теплового состояния поршня дизельного двигателя.
22. Исследование высокоэффективного роторного теплообменника для газотурбинного двигателя энергетического назначения.

23. Улучшение характеристик микротурбины вспомогательного энергоснабжения.
24. Оптимизация конструкции топливо - воздушного теплообменника турбохолодильника.
25. Исследование напряженно-деформированного состояния составного поршня с использованием композитных материалов для двигателя мощностью 100 кВт и разработка рекомендаций для проектирования.
26. Влияние степени рециркуляции отработавших газов на показатели работы дизеля.
27. Оптимизация формы затурбинного патрубка микротурбины мощностью 200 кВт.

### 5.2.2. Структура и объем выпускной квалификационной работы

Квалификационная работа должна иметь четкую структуру и содержать несколько обязательных разделов: задание на ВКР, введение, обзор литературы, основная часть, заключение (выводы), список использованной литературы, приложения (графический материал и пр.).

Введение должно содержать все необходимые квалификационные характеристики работы: актуальность выбранной темы; цель и задачи; объект и предмет работы; новизна; методологическая основа исследования; практическая значимость работы; степень изученности темы, - все должны быть сформулированы четко и убедительно.

Обзор литературы по теме исследования должен полно излагать состояние проблемы (историю вопроса), которой посвящена работа. Сведения, содержащиеся в обзоре, должны позволить объективно оценить результаты и современный уровень исследования в работе, его актуальность, целесообразность выбранного пути проработки вопроса и средств достижения цели.

ВКР является квалификационной работой, и то, как ее автор раскрыл тему с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его профессиональную подготовленность.

В разделах основной части ВКР подробно рассматривается методика и техника исследования, излагаются и обобщаются результаты.

Содержание разделов основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти разделы должны показать умение студента сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Основная часть составляет 30-40 страниц печатного текста.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам работы, отражающее ее новизну и практическую значимость, предложения по использованию ее результатов.

Заключение должно содержать только те выводы, которые согласуются с целью работы, сформулированной в разделе «Введение» и должны быть изложены таким образом, чтоб их содержание было понятно без чтения текста работы. Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите ВКР.

Для демонстрации навыков работы с конструкторскими документами графическая часть должна быть представлена минимум тремя чертежами.

Уменьшенные копии чертежей должны быть приведены в приложении.

В приложения, кроме графической части, рекомендуется включать материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть:

- патенты на полезные модели и изобретения;
- акты внедрения результатов работы;
- свидетельства о регистрации программного обеспечения;
- иллюстрации вспомогательного характера (чертежи, схемы, планы и пр.);
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;

- таблицы вспомогательных числовых данных;
- списки файлов исходного текста программы и др.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Расположение приложений определяется порядком ссылок на них из текста работы.

Общий объем ВКР магистра должен составлять 50 - 70 страниц.

К ВКР должен прилагаться диск с ее полным текстом, включая приложения, а также отдельные файлы чертежей в pdf формате.

Оформленная пояснительная записка, подписанная студентом и руководителем ВКР, предоставляется для проведения нормоконтроля. Цель нормоконтроля - проверить соответствие оформления работы соответствующим требованиям, а также комплектность всех предоставляемых материалов. Без подписи нормоконтролера работа к защите не допускается. Анализ работы на соответствие требованиям нормоконтроля длится не более трех дней. При несоблюдении требований нормоконтроля студент не допускается к защите до момента исправления отмеченных недостатков.

Перед передачей пояснительной записки заведующему кафедрой, необходимо проставить подписи консультантов на титульном листе, в бланке задания и в соответствующих разделах.

### 5.2.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

ВКР в соответствии с учебным планом выполняется в течение 4 недели (4 семестр).

Законченная и оформленная выпускнаяквалификационная работа, подписанная студентом, руководителем, нормоконтролером вместе с письменным отзывом руководителя представляется заведующему выпускающей кафедрой, который выносит вопрос о допуске студента к защите на заседание кафедры и делает соответствующую запись на титульном листе выпускной квалификационной работы.

Заседание ГАК правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей от числа членов ГАК.

Регламент защиты ВКР:

1) представление обучающегося заведующим кафедрой или членом ГАК по письменному поручению заведующего кафедрой;
2) выступление обучающегося об основных результатах, достигнутых при выполнении ВКР, с использованием наглядных натурных экспонатов (при наличии) и мультимедийной техники не должно превышать, как правило, 10 минут;
3) вопросы председателя, членов ГАК и присутствующих на заседании ГЭК (задаются в письменной и (или) устной форме после выступления обучающегося);
4) устные ответы обучающегося на заданные вопросы;
5) представление отзыва руководителя на ВКР и рецензии (при наличии);
6) ответы обучающегося на замечания руководителя и рецензента (при наличии);
7) заключительное слово обучающегося (по желанию обучающегося).

Продолжительность защиты ВКР не должна превышать, как правило,
20 минут.

Для обучающихся из числа инвалидов защита ВКР проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность выступления может быть увеличена, но не более чем на 15 минут.

После аттестации последнего явившегося обучающегося проводится закрытое заседание ГАК, на котором с учетом мнения всех членов ГАК, присутствовавших на заседании, каждому обучающемуся в протокол заседания ГАК 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 ГАК принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Результаты защиты ВКР объявляются в день ее проведения.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «магистр» и выдается диплом государственного образца.