

Документ подписан простой электронной подписью



Информация о владельце

ФИО: Хохлова Елена Васильевна

Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе

Дата подписания: 04.04.2023 13:19:59

Уникальный программный ключ:

ffa7ebcbdf3ee64e19f72a2c06ed7dc0d539cecd

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячина

Кафедра «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе



Е.В. Хохлова

2025 г.

## **ПРОГРАММА**

**государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий**

Квалификация – магистр

Москва 2025

**Составители:**

Гарьковый К.А., к.т.н., доцент

«16» июня 2025 г.

Рудобашта С.П., д.т.н., профессор

«16» июня 2025 г.

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

«16» июня 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника направленность «Энергообеспечение предприятий» обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» № 17 от «16» июня 2025 г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

«16» июня 2025 г.

Рецензент

Тихомиров Д.А., д.т.н., профессор

«16» июня 2025 г.

**Согласовано:**

И.о. директора института  
ИМиЭ им. В.П. Горячкina

«17» 06 2025 г.

Начальник отдела лицензирования  
и аккредитации УМУ

«18» 06 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность «Энергообеспечение предприятий» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института ИМиЭ им. В.П. Горячкina «20» 06 2025 года, протокол № 5.

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкina

«20» 06 2025 г.

## **Содержание**

1. Общие положения .....	4
1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки.....	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников.....	4
1.2.1 Виды деятельности выпускников: .....	4
1.2.2 Задачи профессиональной деятельности .....	4
1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций.....	5
1.2.4 Цель и задачи ГИА .....	8
2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена .....	9
2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен .....	9
2.2 Порядок проведения экзамена .....	12
2.2.1 Проведение государственного экзамена .....	12
2.2.2 Использование учебников, пособий .....	13
2.2.3 Рекомендуемая литература .....	13
2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене .....	15
3. Требования к выпускной квалификационной работе .....	16
3.1 Вид выпускной квалификационной работы .....	16
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию .....	16
3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.....	16
3.2.2 Требования к содержанию ВКР .....	27
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР .....	27
3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР .....	29
3.5 Порядок защиты ВКР.....	31
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР .....	32
Приложение А.....	35
Приложение Б .....	36
Приложение В .....	38
Приложение Г .....	39

## **1. Общие положения**

### **1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки**

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратура), утвержденным Минобрнауки России от 28.02.2018 N 147 (ред. от 08.02.2021) (зарегистрировано в Минюсте России 22 марта 2018 г. N 50476) предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация).

Объем государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.04.01

– Теплоэнергетика и теплотехника направленность Энергообеспечение предприятий составляет 9 зачетных единиц (324 часа), из них:

- на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетные единицы (108 часов);
- на защиту выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц (216 часов).

Год начала подготовки 2025.

### **1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников**

#### **1.2.1 Виды деятельности выпускников:**

Основной образовательной программой по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- расчетно-проектная и проектно-конструкторская;
- педагогическая.

#### **1.2.2 Задачи профессиональной деятельности**

Задачи профессиональной деятельности (профессиональные функции):  
*научно-исследовательская деятельность:*

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

*расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

- подготовка заданий на разработку проектных решений, определение показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем;
- составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

— проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;  
*педагогическая деятельность:*

— выполнение должностных обязанностей лаборанта (ассистента) при реализации образовательных программ в области профессиональной подготовки.

### **1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций**

Таблица 1

Требования к результатам освоения программы

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>	<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</i>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	-	+
		УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	-	+
		УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач		+
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	+	+
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы	-	+
		УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи	-	+
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке	-	+
		УК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык	-	+
		УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	-	+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в	УК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных	-	+

<i><b>Индекс компетенции</b></i>	<i><b>Содержание компетенции</b></i>	<i><b>Индикаторы достижения компетенций</b></i>	<i><b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b></i>	<i><b>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</b></i>
	процессе межкультурного взаимодействия	культур и наций УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	-	+
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	- -	+
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов	+ + +	+
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы	+	+
ПКос-1	Способен рассчитывать и проектировать электротехническое оборудование, в котором используются традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники	ПКос-1.1. Демонстрирует знания основных технических средств и методов математического моделирования электротехнического оборудования	+	+

<i><b>Индекс компетенции</b></i>	<i><b>Содержание компетенции</b></i>	<i><b>Индикаторы достижения компетенций</b></i>	<i><b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b></i>	<i><b>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</b></i>
	энергии	ПКос-1.2. Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования	+	+
ПКос-2	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования	ПКос-2.1. Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования	+	+
		ПКос-2.2. Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования	+	+
ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности электротехнического оборудования	ПКос-3.1. Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования	+	+
		ПКос-3.2. Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы электротехнического оборудования	+	+
		ПКос-3.3. Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования	+	+
ПКос-4	Способен рассчитывать и проектировать электротехническое оборудование, в котором используются традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	ПКос-4.1. Знает структуру педагогического процесса, особенности организаций образовательного процесса по программам ВО и ДПП; требования ФГОС ВО и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессио-	-	+

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>	<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</i>
		нального образования и организацию образовательного процесса; требования охраны труда при проведении учебных занятий и (или) организации деятельности обучающихся на практике по программам бакалавриата, ДПП		
		ПКос-4.2. Владеет преподаваемой областью научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности	+	+
		ПКос-4.3. Демонстрирует методику проведения учебных занятий по учебным дисциплинам (модулям) образовательной программы; методы организации самостоятельной работы обучающихся по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы	-	+
ПКос-5	Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологий с учетом нормативного правового регулирования в профессиональной деятельности	ПКос-5.1. Знает основы нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	-	+
		ПКос-5.2. Умеет решать задачи в области развития науки, техники и технологий с учетом нормативного правового регулирования в профессиональной деятельности	-	+

#### **1.2.4 Цель и задачи ГИА**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника по направленности Энергообеспечение предприятий;
- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях: научно-исследовательской; расчетно-проектной и проектно-конструкторской; педагогической;
- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

## **2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

### **2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен**

- На государственный экзамен выносится следующий перечень вопросов:
1. Классификация теплоэнергетических установок.
  2. Схема паротурбинной энергетической установки (ПТУ).
  3. Изображение термодинамического цикла паротурбинной установки) в p-v, T-s и h-s диаграммах.
  4. Повышение КПД паротурбинных установок за счет увеличения температуры и давления перегретого пара (показать в h-s диаграмме).
  5. Цикл паротурбинной установки с вторичным перегревом пара (показать в h-s диаграмме). КПД цикла.
  6. Ограничения по параметрам пара (температура и давление) перед турбиной и после нее в паротурбинных установках (ПТУ). Пределы повышения термического КПД ПТУ.
  7. Теплофикация. Паротурбинная установка, содержащая турбину с противодавлением.
  8. Теплофикация. Паротурбинная установка, содержащая турбину с регулируемым отбором пара.
  9. Парогазовые энергетические установки как ключевое направление развития большой стационарной теплоэнергетики. Принципиальная схема парогазовой установки (ПГУ). Ее составные части.
  10. Преимущества парогазовой установки (ПГУ) перед паротурбинной установкой. Недостатки ПГУ.
  11. Методы защиты газодымового тракта от конденсации пара на поверхностях дымовых труб и газоходов.
  12. Распределенное производство энергии как альтернатива централизованному.
  13. Газотурбинные установки (ГТУ): ее составные части, применяемое топливо, единичная мощность, преимущества, область применения.
  14. Основные типы современных газотурбинных установок. Отечественные производители ГТУ.
  15. Достоинства и недостатки газотурбинных установок (ГТУ).
  16. Компрессоры: изотермический, адиабатный, политропный. Работа изотермического, адиабатного и политропного компрессоров.
  17. Многоступенчатый компрессор.

18. Трансформаторы теплоты: холодильные машины и тепловые насосы. Общая характеристика, типы, область применения.
19. Холодильный коэффициент и коэффициент преобразования энергии.
20. Газокомпрессионная холодильная установка: схема, изображение цикла и его анализ.
21. Парокомпрессионная холодильная установка: схема, изображение цикла и его анализ.
22. Зависимость холодопроизводительности парокомпрессионной холодильной установки от температуры в испарителе.
23. Рабочая и стандартная (нормальная) холодопроизводительность холодильной установки.
24. Абсорбционная холодильная установка: схема, изображение цикла и его анализ.
25. Влияние тепловых электростанций на окружающую среду: источники загрязнений.
26. Загрязнение атмосферы газовыми выбросами ТЭС.
27. Влияние вида топлива, применяемого на ТЭС, на загрязнение окружающей среды.
28. Очистка дымовых газов от механических примесей.
29. Предварительная подготовка топлива в целях снижения вредных выбросов на ТЭС.
30. Снижение выхода оксидов азота путем предварительной подготовки топлива.
31. Интенсификация теплообмена: способы интенсификации.
32. Развитые поверхности теплообмена в теплообменных аппаратах.
33. Тепловая эффективность оребрения. Коэффициент теплоотдачи при оребрении. Коэффициент оребрения.
34. Уравнение для расчета теплопередачи при оребрении стенки.
35. Тепловые трубы и термосифоны: понятие, физическая сущность протекающих в них процессов. Отличие термосифона от тепловой трубы.
36. Тепловые трубы и термосифоны: достоинства и недостатки. Область применения.
37. Техническое применение тепловых труб и термосифонов.
38. Ресурсосбережение за счет правильного расчета рабочего объема аппарата. Последствия ошибок, допускаемых при этом расчете.
39. Цель кинетического расчета массообменного аппарата. Уравнение, связывающее рабочий объем аппарата и необходимое время пребывания в нем рассматриваемой фазы.
40. Понятие скорости массообменного процесса, рабочей и равновесной концентрации, движущей силы процесса.
41. Основное и модифицированные уравнения массопередачи (системы без твердой фазы).
42. Определение поверхности массообмена в насадочных абсорберах и ректификационных колоннах, работающих в пленочном режиме.
43. Интенсификация массообмена в насадочных абсорбционных и ректификационных колоннах за счет создания режима эмульгирования.
44. Современный метод расчета числа действительных тарелок в ректификационных и абсорбционных колоннах - с использованием понятия кинетической линии.
45. Методы кинетического расчета массообменных аппаратов для систем с твердой фазой.
46. Интенсификация массообменных процессов в системах с твердой фазой.
47. Гидродинамическая структура потоков в непрерывно действующих аппаратах и ее влияние на движущую силу процесса.
48. Интенсификация тепло- и массообмена в непрерывно действующих тепло- и массообменных аппаратах за счет улучшения структур потоков взаимодействующих фаз.
49. Интенсификация процесса экстрагирования веществ из твердой фазы.

50. Энергозатраты при проведении процессов сушки. Способы повышения энергетической эффективности процессов сушки.
51. Энергосбережение при конвективной сушке за счет рециркуляции сушильного агента.
52. Теплонасосные сушильные установки.
53. Качество высушиваемого материала: примеры требований к качеству высушиваемых материалов. Способы обеспечения качества высушиваемых материалов.
54. Осциллирующая инфракрасная сушка семян как процесс, обеспечивающий повышение качества высушиваемого материала.
55. Классификация мембранных процессов разделения веществ и их физическая сущность. Типы и материалы мембран.
56. Мембранные дистилляции – молодой мембранный метод. Кинетический расчет процесса мембранный дистилляции. Температурная и концентрационная поляризация и их учет в кинетическом расчете.
57. Энергосбережение при отоплении зданий. Мероприятия по снижению теплопотерь зданиями.
58. Современные теплоизоляционные материалы для утепления фасадов зданий и теплотрасс.
59. Энергосбережение при организации систем отопления и вентиляции животноводческих помещений.
60. Охлаждение животноводческих помещений в теплый период года.
61. Классификация тепловых двигателей в зависимости от способа преобразования теплоты, назначение тепловых двигателей.
62. Изобразите  $p-v$  диаграмму цикла четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) с воспламенением от сжатия и прокомментируйте отдельные процессы.
63. Безразмерные параметры, применяемые для характеристики циклов поршневых ДВС и их влияние на величину термического КПД цикла.
64. Назовите интервал значений степени сжатия  $\varepsilon$  дизельных и бензиновых двигателей. Причины ограничений верхнего предела  $\varepsilon$ .
65. Назовите основные технические параметры нагнетателей.
66. Опишите принцип работы поршневого компрессора, приведите и объясните термодинамический цикл идеального компрессора.
67. Динамика роста потребления энергоресурсов и развития энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики.
68. Объясните понятия возобновляемые, невозобновляемые, традиционные и нетрадиционные источники энергии. Назовите их примеры.
69. Типы солнечных коллекторов, принципы их действия. Изобразите плоский коллектор солнечной энергии и объясните принцип его действия.
70. Приведите схему фотоэлектрического преобразователя солнечной энергии (солнечного элемента) и объясните принцип ее действия.
71. Структурная схема и последовательность расчета автономной фотоэлектрической станции.
72. Термохимические и биохимические технологии переработки биомассы в биотопливо. Виды биотоплива.
73. Технологическая схема и основы теплового расчета биогазовой установки.
74. Изобразите принципиальное устройство топливного элемента, работающего на водороде, и поясните принцип его действия.
75. Объясните, в чем заключается смысл понятия «надежность теплоэнергетической системы».
76. Дайте определение основных свойств надёжности теплоэнергетической системы: безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость.

77. Основные параметры теплоносителя, которые должны поддерживаться в заданных интервалах в течение всего срока эксплуатации теплоэнергетической системы.
78. Количественные характеристики надежности теплоэнергетической системы.
79. Вероятность безотказной работы теплоэнергетической системы, математическое выражение.
80. Общая безотказность системы теплоснабжения при последовательном соединении  $N$  элементов с безотказностью каждого элемента сети  $P_i(z)$  за время работы  $z$ .
81. Назовите основные элементы системы теплоснабжения, которые определяют вероятность безотказной работы теплоэнергетической системы в целом.
82. Интенсивность потока отказов, период времени относительно которого определяется интенсивность потока отказов теплосетей.
83. Наработка на отказ, какая средняя величина наработки на отказ для трубопроводов теплосетей.
84. Статистические законы распределения вероятности отказа теплоэнергетических систем.
85. При каком потоке отказов применим экспоненциальный закон распределения вероятности отказа.
86. Назовите постепенные и стихийные причины повреждаемости теплосетей, которые могут привести к внезапной аварии (через 3...5 лет эксплуатации)?
87. Назовите стихийные причины повреждаемости теплосетей, которые могут привести к молниеносной аварии.
88. Какие газы являются главным источником и катализаторами коррозии металлических конструкций теплоэнергетических систем? Назначение, типы и принцип работы дегазатора.
89. Причины возникновения гидроудара в трубопроводах теплосетей, и каким свойством жидкости связано появление гидроудара.
90. Как производится оценка надежности отремонтированного или нового участка трубопроводов тепловых сетей, что называется опрессовкой?

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

## **2.2 Порядок проведения экзамена**

### ***2.2.1 Проведение государственного экзамена***

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника направленности Энергообеспечение предприятий, календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее – предэкзаменная консультация).

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Каждый билет содержит по три теоретических вопроса.

Государственный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

**При проведении письменного экзамена** аттестация проводится одновременно для всего потока или группы и начинается одновременно для всех студентов после выбора студентами билетов, и длится не более 3-х часов. Время начала экзамена объявляет преподаватель, проводящий экзамен.

Каждый экзаменуемый располагается за отдельным столом. Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить в письменной форме ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменующимся студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи. Экзаменационная работа выполняется разборчивым почерком и по окончанию экзамена сдается ответственному секретарю.

Ответ студента оценивается преподавателями-членами ГЭК, ответственными за соответствующую дисциплину государственного экзамена в соответствии с критериями п.2. по принятой четырех бальной системе. Итоговая оценка определяется по окончанию проверки всех вопросов заданий для каждого студента. Члены ГЭК обсуждают и оценивают письменные ответы студентов на закрытом заседании с выведением общей взвешенной оценки. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, объявляются на следующий рабочий день после дня его проведения, путем вывешивания сведений о полученных оценках на стенде кафедры или деканата.

Конкретная дата объявления результатов экзамена, время показа письменных работ объявляются преподавателем в начале экзамена. С указанной даты студенты вправе ознакомиться с результатами проверки своей письменной работы в назначенные часы.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол № 9 от 28 апреля 2020 г.).

## **2.2.2 Использование учебников, пособий**

Во время подготовки студенты имеют право пользоваться следующей справочной и учебной литературой:

1. Александров А.А. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник. [текст]. М.: МЭИ. 2006. – 164 с.

2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. [текст] Т. 1-4. Калуга. Изд. дом Н. Бочкаревой. 2002.

## **2.2.3 Рекомендуемая литература**

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и

дополнительной литературы.

### **Перечень основной литературы**

1. Рудобашта С.П. / С.П. Рудобашта. Теплотехника. Учебник для вузов.[текст].М.: Перео. 2015. – 672 с.
2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях/ О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко. Учебник для вузов. [текст]М.: Изд. дом МЭИ. 2010. – 424 с.
3. Орешев, А.В. История и философия науки: Учеб. пособие/ А.В. Орешев, К.И. Ромашкин, А.А. Мемедов // – М.: РИОР: ИНФРА-М, 20017. 206 с.
4. Шиповская, Л.П. Логика: Учебное пособие / Л.П. Шиповская, К.И. Ромашкин, А.А. Мемедов // – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012, 186 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Трухний А.Д. / А.Д. Трухний, А.А.Макаров, В.В. Клименко. Современная теплоэнергетика. [текст]. Часть 1. М.: МЭИ. 2002. – 368 с.
2. Зайченко В.М. / В.М. Зайченко, А.Д Цой, В.Я. Штеренберг. Распределенное производство энергии. [текст]. М.: БуКос. 2008. – 208 с.
3. Ресурсы и энергоэффективность использования возобновляемых источников энергии / П.П. Безруких, Ю.Д. Арбузов, Г.А. Борисов и др.[текст]. СПб. 2002. – 314 с.
4. Александров А.А. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник. [текст]. М.: МЭИ. 2006. – 164 с.
5. Григорьев В.А., Зорин В.М. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. [текст]. М.: Энергоатомиздат. 1991. – 588 с.
6. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. [текст]. Изд. 2-е, перераб. и дополн. Под ред. засл. деятеля науки и техники РФ, д.т.н., проф. Ю.И. Даутнерского. М.: Химия: 1991. – 496 с.
7. Гришин М.А., Атаназевич В.И., Семенов Ю.Г. Установки для сушки пищевых продуктов. Справочник. [текст]. М.: ВО. «Агропромиздат». 1989. – 216 с.
8. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. [текст]Т. 1-4. Калуга. Изд. дом Н. Бочкаревой. 2002.
9. Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. М., 1999.
10. Большаков Б.Е.История и методология науки: Учебно-методическое пособие Автор/создатель: 2008. (<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/289/63289/33403>).
11. Гордеев А.С. Курс лекций по дисциплине «Логика и методология науки»: Учеб. Пособие. / Изд-во МичГАУ, 2015. 73 с.
12. Корниенко А.А., Ардашкин И.Б., Чмыхало А.Ю. Философские вопросы научного познания. Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 193 с. ([http://window.edu.ru/resource/083/76083/files/History\\_and\\_metodology.pdf](http://window.edu.ru/resource/083/76083/files/History_and_metodology.pdf)).
13. Логика и методология науки: Методические материалы / В. С. Курасов, В. В. Куцеев. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 55 с.
14. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.М., Новиков Д.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Либроком, 2010. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>. – ЭБС «IPRbooks».
15. Рузавин Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рузавин Г.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 287 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15399>. – ЭБС «IPRbooks».
16. Шашков В.Б. Обработка экспериментальных данных и построение эмпирических формул. Курс лекций: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 150 с. (<http://window.edu.ru/resource/635/19635>).
17. Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие. – М.: МФТИ, 2006. - 24 с.

### **2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене**

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Критерии выставления оценок на государственном экзамене	
Оценка	Критерий
« <b>ОТЛИЧНО</b> »	<p>Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач</p>
« <b>ХОРОШО</b> »	<p>Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи</p>
« <b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</b> »	<p>Студент продемонстрировал либо:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) полное фактологическое усвоение материала;</li><li>b) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения;</li><li>c) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи</li></ul>
« <b>НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</b> »	<p>Студент продемонстрировал либо:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний,</li><li>b) НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения,</li><li>c) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения</li></ul> <p>Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения,</li><li>b) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения</li></ul>
	<p>Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.</p>
	<p>Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи</p>

### **3. Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **3.1 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

**ВКР в форме магистерской диссертации** – самостоятельное научное исследование конкретной научной задачи по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, содержащее обобщенное изложение результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющее внутреннее единство и свидетельствующее о личном вкладе автора в науку и (или) практику.

Магистерская диссертация должна удовлетворять одному из следующих требований:

– содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;

– содержать научно-обоснованные разработки в определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;

– содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в определенной отрасли науки (указать какой).

#### **3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию**

##### **3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.**

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала (содержащего решение задач, установленных заданием) – необязательной части ВКР.

Дополнительный материал может быть представлен в виде графического материала (плакаты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т.д.) или в виде другого материала (макетов, образцов, изделий, сельскохозяйственных продуктов, коллекций, гербарии, программных продуктов и т.п. Для магистерских диссертаций, кроме перечисленных материалов, включают печатные статьи по теме ВКР).

Объем пояснительной записи ВКР составляет 70-90 листов без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры).

Пояснительная записка ВКР магистерской диссертации должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- аннотацию;
- перечень сокращений и условных обозначений;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалиста подлежат рецензированию.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия.

**Титульный лист ВКР.** Титульный лист является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в Приложении А.

**Аннотация.** Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записи ВКР.

**Перечень сокращений и условных обозначений.** Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращений и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

**Содержание.** Содержание – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение и заключение.** «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (Кожевникова Н.Г., Осмонов О.М., Стушкина Н.А. Выпускная квалификационная работа магистра. Методические указания (на правах рукописи)).

Как правило, во введении следует обосновать актуальность избранной темы ВКР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Основное назначение заключения/выводов - резюмировать содержание ВКР, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

«Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа магистра. Методические указания (на правах рукописи)).

**Библиографический список.** Библиографический список – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записи ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листвах) пояснительной записи, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно ГОСТ 7.1-2003.

При написании ВКР необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: Использование формул, по которым рассчитаны таблицы, установлено нормативными документами [7,8].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

**Приложение.** Приложение(я) является самостоятельной частью работы. В приложениях к ВКР помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301-68.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

### ***Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста***

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм).

2. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм.

3. Тип шрифта: *Times New Roman Сур.* Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**

6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.

8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

9. На последней странице ВКР ставится дата окончания работы и подпись автора.

10. Законченную работу следует переплести в папку.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

**Требования к изложению текста.** Изложение содержания пояснительной записи должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записи. Если в пояснительной записи принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед «**содержанием**».

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше), =(равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

**Правила печатания знаков.** Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: слово<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Слово).

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

Знаки углового градуса, минуты, секунды, терции от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (напр.: 5° 17'').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (напр., 15 °С, но 15° Цельсия).

**Числа и даты.** Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (напр.: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (напр.: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (напр.: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (напр.: 2.13.6).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (напр.: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до .... По всему тексту следует придерживаться принципа единства.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуются писать в буквенно-цифровой форме (напр.: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г., 1 сент. 1993 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.

**Сокращения.** Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (напр.: в 1919 году и XX веке или в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть или и др., т.е.).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: и др., и пр., и т.д., и т.п.

Употребляемые только при именах и фамилиях: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.-мат. наук, ген., чл.-кор. Напр.: доц. Иванов И.И.

Слова, сокращаемые только при географических названиях: г., с., пос., обл., ул., просп. Например: в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: гл.5, п.10, подп.2а, разд.А, с.54 – 598, рис.8.1, т.2, табл.10 – 12, ч.1.

Употребляемые только при цифрах: в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р. Например: 20 млн. р., 5 р. 20 к.

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращенного понятия. Напр.:... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 или ГОСТ 8.430-88. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °C. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшимися систем, разрешенных к применению.

**Требования к оформлению формул.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

- |                  |          |
|------------------|----------|
| – обычный        | – 14 пт; |
| – крупный индекс | – 10 пт; |
| – мелкий индекс  | – 8 пт;  |
| – крупный символ | – 20 пт; |
| – мелкий символ  | – 14 пт. |

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведе-

ны в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

*Пример:*

Пример – Плотность жидкости  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле:

$$\rho = m/W, \quad (3.1)$$

где  $m$  – масса жидкости, кг;

$W$  – объем жидкости, м<sup>3</sup>.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например (3.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. Допускается нумерация формул в пределах пояснительной записи. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. *Например:*

**Из формулы (3.1) следует...**

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения ( $=$ ;  $\neq$ ;  $\geq$ ,  $\leq$  и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

**Требования к оформлению иллюстраций.** Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записи, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими цифрами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, Рис. 1, так и индексационной (по главам пояснительной записи, например, Рис. 3.1). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рис. 3.1) либо в виде оборота типа «...как это видно на рис. 3.1».

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рис.3.1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

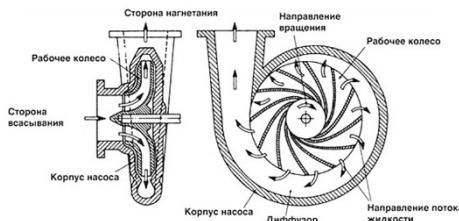


Рис. 3.1 Центробежный насос

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а также диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

– либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

#### Требования к оформлению таблицы.

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (например: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 3 – Классификация центробежных насосов).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

*Пример:*

Таблица 3 – Плотность и модуль объемной упругости некоторых жидкостей и твердых тел

Жидкость или материал	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Модуль объемной упругости $E \cdot 10^8$ , Па
1	2	3
Вода	1000	20
Нефть	850	13,24
Масло	920	13,5
Сталь	7800	2120

### **Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1-2003)** **Оформление книг**

*с 1 автором*

- Шорников, Е.А. Расходомеры и счетчики газа, узы учета: справочник/ Е.А. Шорников. – СПб.: Политехника, 2003. – 127 с.

*с 2-3 авторами*

- Яровской, Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов/Б.М. Яровской, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2007. –1056 с.

*с 4 и более авторами*

- Кожевникова, Н.Г. Практикум по гидравлике: учебное пособие/ Н.Г. Кожевникова [и д.р.] – М.: ИНФРА-М, 2014. – 428 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий**

- Рудобашта, С.П. Теплотехника: учебник/ С.П. Рудобашта. – М.: «Перо», 2015. – 672 с.

- Исаев, А.П. Гидравлика: учебник/ А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ешин. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 420 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий под редакцией**

1. Гидравлика: уч. пособие / В.М. Земцов; под ред. Ю.В. Брянской. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 352 с.

#### **Для многотомных книг**

1. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: Т.3. Системы распределения и подачи воды / Журба, М.Г. Соколов Л.И., Говорова Ж.М. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. –408 с.

#### **Словари и энциклопедии**

1. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

2. Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

#### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Стребков, Д.С. Возобновляемые источники энергии в ВИЭСХ – история и перспективы/ Д.С. Стребков, Л.Д. Сагинов // Вестник ВИЭСХ. – 2015. – № 1(18). – С. 3-5.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Шевкун, Н.А. Применение пневмоакустических распылителей жидкости в конструкции опрыскивателей для садоводства/ Н.А. Шевкун, В.А. Шевкун, Р.Е. Глушанков//Доклы ТСХА: Сборник статей. – 2015. – Вып.287. Т.II. Ч. 1. – С. 313-315.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

#### **Диссертация**

1. Самарин, Г.Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дисс. док. техн. наук. Москва, 2009. – 442 с.

#### **Автореферат диссертации**

1. Кириченко А.С. Обоснование параметров комбинированной системы солнечно-го тепло-холодоснабжения: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.14.08 – М.: 2015. – 27с.

#### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и изда-тельскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01.– М.: Стандартинформ, 2008.– 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопе-редающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

#### **Описание официальных изданий**

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 де-кабря 1993 года.– М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

#### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНИТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНИТИ 27.05.82; № 2641.

#### **Электронные ресурсы**

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чу-хина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

### **Оформление графических материалов**

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68\* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81\* «Шрифты», ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения», графики, диаграммы должны выполняться по ГОСТ Р 50-77-88. и т. д.

Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-2006. Оформления основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Каждый чертеж графической части снабжается основной надписью (угловым штампом) по форме 1, приведенной в приложении Г.

В графах основной надписи (номера граф показаны в скобках) указывают следующее.

В графе 1 – наименование изделия, вычерченного в данном формате, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр.

В графе 2 – шифр изделия (документа) ВКР.25.00.00.00.00.00, который состоит из следующих обозначений:

ВКР – выпускная квалификационная работа;

25 – год выпуска;

00 – индекс кафедры (95 – «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»);

00 – номер раздела пояснительной записи;

00 – номер сборочной единицы, присваиваемый студентом;

00 – номер детали, присваиваемый студентом;

00 – шифр документа.

Шифр документа определяется его видом и согласно ГОСТ 2.102.2013 и ГОСТ 2.701–84 должен иметь обозначения:

СБ – сборочный чертеж; ВО – чертеж общего вида;

МЧ – монтажный чертеж; ПЗ – пояснительная записка;

ГЧ – габаритный чертеж; ТТ – технические требования,

Р – ремонтные чертежи всех видов;

Э – схема электрическая;

Г – схема гидравлическая;

РСБ – ремонтно-сборочный чертеж;

С – схема комбинированная.

В графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей).

В графе 4 – литер данного документа (например, У – учебный документ).

В графе 5 – массу изделия по ГОСТ 2.109–73.

На чертежах деталей указывают теоретическую массу изделия в килограммах без обозначения единицы измерения.

В графе 6 - масштаб в соответствии с ГОСТ 2.302–68 и ГОСТ 2.109–73.

В графе 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют).

В графе 8 – общее число листов (графу заполняют только на первом листе).

В графе 9 – наименование университета, номер учебной группы, наименование факультета (сокращенно инициалами), например: РГАУ – МСХА, Д-М418.

В графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ.

В графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ.

В графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

В графе 13 – дата подписания документа.

Графы 14...18 – не заполняют.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы.

#### ***Требования к лингвистическому оформлению ВКР.***

ВКР должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании ВКР не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании ВКР необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - прежде всего, сначала, в первую очередь;
  - во – первых, во – вторых и т. д.;
  - затем, далее, в заключение, итак, наконец;
  - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
  - в последние годы, десятилетия;
- для сопоставления и противопоставления:
  - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;
  - как..., так и...;
  - с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;
  - по сравнению, в отличие, в противоположность;
- для указания на следствие, причинность:
  - таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;
  - отсюда следует, понятно, ясно;
  - это позволяет сделать вывод, заключение;
  - свидетельствует, говорит, дает возможность;

- *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
  - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
  - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
  - *например, так;*
  - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
  - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
  - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
  - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
  - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
  - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
  - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
  - *остановимся более детально на...;*
  - *следующим вопросом является...;*
  - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - *как показал анализ, как было сказано выше;*
  - *на основании полученных данных;*
  - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
  - *резюмируя сказанное;*
  - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте ВКР было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором ВКР.

В ВКР должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

### **3.2.2 Требования к содержанию ВКР**

В ВКР должны быть отражены вопросы ресурсосбережения, экологической и экономической эффективности предлагаемых мероприятий на основе механизации и автоматизации производственных процессов, базирующихся на принципиально новых технологических системах, технике последних поколений, новых видах энергии и материалов.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной работы.

## **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР**

Примерные темы ВКР магистра определяются выпускающей кафедрой «Электро-снабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко».

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) организация может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. О закреплении за ним темы его будущей ВКР.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализации кафедры. Темы могут быть как теоретического, практического применения. Темы ВКР рассматриваются и утверждаются на ученом совете института.

Закрепление тем ВКР и руководителей, консультантов рассматривается на заседаниях выпускающих кафедр, оформляется протоколом. По представлению выпускающих кафедр деканат формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, научных руководителей, консультантов (при необходимости). Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор института.

Примерные темы ВКР определяются выпускающей кафедрой в рамках проводимых направлений научных исследований:

- Исследование тепло-массообмена в технологических процессах сельскохозяйственного производства.
- Оценка энергоэффективности технологических процессов в АПК и ЖКХ.
- Использование возобновляемых источников энергии для энергообеспечения агропредприятий.

Тема ВКР определяется выпускающей кафедрой в рамках направления научных исследований кафедры и доводится до каждого студента в начале первого семестра первого года обучения в виде списка тем, подписанного директором института. Выбор темы студентом осуществляется с учетом актуальности, степени изученности проблемы, существующей практики её внедрения, возможности получения, сбора фактического материала, наличия доступной литературы, учёта места прохождения научно-исследовательской практики и личных интересов магистранта.

Закрепление темы ВКР утверждается приказом курирующего проректора по представлению директора института и заведующего выпускающей кафедрой и согласовании с учебно-методическим управлением. Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор института.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедрой. Все изменения утверждаются приказом курирующего проректора.

Примерные темы ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Название темы
1.	Изучение модели режимов работы осевой турбины с разработкой методики выполнения лабораторных работ на учебном стенде
2.	Разработка методики компрессорной установки для учебных целей
3.	Исследование кинетики сушки и усадки нарезанной моркови
4.	Исследование истечения воздушного потока через регулируемую задвижку (дроссель) для использования в учебном процессе
5.	Исследование кинетики сушки и усадки нарезанной свеклы

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>
6.	Использование альтернативных источников питания для наружного освещения г. Москвы
7.	Исследование эффективности работы систем вентиляции для использования в учебном процессе
8.	Исследование систем управления отоплением на основании лабораторного стенда «Теплоснабжение и вентиляция»
9.	Исследование процесса сушки яблочной кожуры осциллирующей инфракрасной и двухступенчатой конвективной сушки
10.	Исследование эффекта энергообеспечения за счет рекуперации тепла отработанного воздуха животноводческого помещения в разных регионах Российской Федерации
11.	Проектирование цифровой подстанции с эффективным отбором тепла трансформаторов
12.	Сравнительная энергоэффективность различных режимов работы хмелесушилок
13.	Исследование процесса конвективной сушки яблок
14.	Разработка системы резервного теплоснабжения фермерского хозяйства с использованием солнечной энергии

### **3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР**

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается магистранту научным руководителем. При необходимости выпускнику для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Руководителями ВКР должны быть педагогические работники Университета, имеющие ученую степень и (или) ученое звание. В случае если руководителем ВКР назначается старший преподаватель, не имеющий ученой степени и необходимого стажа педагогической работы, для руководства ВКР назначается также консультант, имеющий ученую степень и (или) ученое звание.

Руководителем ВКР может быть также работник из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры, имеющий стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет, без предъявления требований к наличию у него ученой степени и (или) ученого звания.

Научный руководитель магистра оказывает научную, методическую помощь, осуществляет контроль и вносит корректизы, дает рекомендации диссертанту для обеспечения высокого качества магистерской диссертации. Помощь магистранту заключается в практическом содействии ему в выборе темы исследования, разработке рабочего плана (задания) магистерской диссертации, а так же:

- в определении списка необходимой литературы и других информационных источников;
- в консультировании по вопросам содержания магистерской диссертации;
- в выборе методологии и методики исследования;
- в осуществлении контроля;
- за выполнением установленного календарного графика выполнения работы, своевременного отчета магистранта о ходе написания диссертации;
- соблюдением корректности использования научной литературой, данных.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и (или) методических указаний (требований) по выполнению ВКР (магистерских диссертаций) по направлению 13.04.01 – Тепло-

энергетика и теплотехника (Кожевникова Н.Г., Осмонов О.М., Стушкина Н.А. Выпускная квалификационная работа магистра. Методические указания (на правах рукописи)).

Объем, структура пояснительной записки по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника не может быть менее 70 страниц.

В перечень дополнительных материалов входит:

- программный продукт;
- патент на полезную модель и т.п.

Законченная ВКР передается студентом своему руководителю (научному руководителю) не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва руководителя (научного руководителя).

Руководитель готовит отзыв на ВКР по следующим разделам:

- актуальность темы и значимость работы;
- степень соответствия работы заданию;
- оценка теоретического и практического содержания работы;
- качество оформления работы;
- характеристика студента ходе выполнения работы;
- достоинства и недостатки работы;
- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации и надписи на титульном листе работы «к защите» или «на доработку».

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо института, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется организацией нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объем заимствования в соответствии с действующими в Университете локальными нормативными актами.

Например, если ВКР содержит оригинального текста менее 70% от общего объема работы, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее 3-х календарных дней до даты защиты.

Размещению в ЭБС университета в течение 10-ти дней после защиты ВКР подлежат тексты ВКР обучающихся, по итогам защиты которых получены положительные оценки, за исключением работ, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Допуск к защите ВКР осуществляется заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов руководителя (научного руководителя) и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии института с участием руководителя (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- Приказ профильного проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР;
- Рецензию на ВКР с оценкой работы;
- Отзыв руководителя.

### **3.5 Порядок защиты ВКР**

Процедура проведения государственных аттестационных испытаний определяется Порядком проведения государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Процедура организации и проведения защиты выпускной квалификационной работы возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева» (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятых Ученым советом Университета (протокол № 9 от 28 апреля 2020 г.).

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Организация утверждает составы комиссий не позднее чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Работа комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком. Расписание работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за 30 дней до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя (научного руководителя);
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыв руководителя (научного руководителя);
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР магистра для доклада по содержанию работы соискателю предоставляется не более 20 минут, для ответа на замечания рецензентов – не более 5 минут. Вопросы членов комиссии и присутствующих и ответы на них – не более 10 минут.

Заключительное слово соискателя степени магистра – не более 5 минут. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 35 минут.

Примерная структура доклада выпускника на защите:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Предмет, объект исследования.
4. Цель и задачи работы.
5. Методология исследования.
6. Краткая характеристика исследуемого объекта.
7. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
8. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
9. Общие выводы.

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

#### **Критерии выставления оценок за ВКР**

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Согласно Регламенту подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в формате «Стартап как диплом» в ФГБОУ ВО «Российском государственном аграрном университете-МСХА имени К.А. Тимирязева», утвержденным 30 августа 2022 г. (протокол №14 от 30.08.2022 г.) студент (группа студентов) может выполнить и защитить ВКР (магистерскую диссертацию) в формате «Стартап как диплом».

### **3.6 Критерии выставления оценок за ВКР**

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО на основе выполнения и защиты выпускником ВКР является суммарный балл оценки ГЭК.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей (представленных в таблице 3), выставляемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 3

№	Фамилия, имя,	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки
---	---------------	--

п/п	отчество выпускника	Актуальность и реалистичность за-дач	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных за-дач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Уровень экономической эффективности предлагаемых решений	Уровень применения информационных технологий	Качество пояснительной записи и дополнительного материала	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Эрудиция и знания в области професиональной деятельности	Итоговая оценка
1.												
..												

При оценивании магистра по четырем балльной системе используют критерии, представленные в таблице 4.

Таблица 4

**Критерии выставления оценок при защите ВКР**

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Защита диссертации показала повышенную профессиональную подготовленность магистранта и его склонность к научной работе
<b>«ХОРОШО»</b>	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. Диссертация хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты диссертации показал достаточную научную и профессиональную подготовку магистранта
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной об-

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	ласти знаний. Оформление диссертации с элементами небрежности. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита диссертации показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе

При условии успешного прохождения всех установленных видов государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «магистр» и выдается документ об образовании и квалификации.

Диплом магистра с отличием выдается при следующих условиях:

- все указанные в приложении к диплому оценки по дисциплинам (модулям), оценки за выполнение курсовых работ (проектов), за прохождение практик, за выполнение научных исследований, за факультативные дисциплины (за исключением оценок «зачленено») являются оценками «отлично» и «хорошо»;
- все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками «отлично»;
- количество указанных в приложении к диплому оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

При реализации основной образовательной программы обучающимся предоставляется возможность одновременного получения нескольких квалификаций следующим способом (выбрать из перечисленных ниже).

– одновременное обучение по программе высшего образования (ВО) 13.04.01 – ТехноЭнергетика и теплотехника направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий и дополнительной профессиональной программе (ДПП) «Управление качеством». При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

#### Составители:

Рудобашта С.П., д.т.н., профессор

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

Руководитель направления  
Гарьковый К.А., к.т.н., доцент

## Приложение А

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

{ магистерская диссертация}(16 пт)<sup>1</sup>

«\_\_\_\_\_»  
название ВКР

**по направлению (специальности) 13.04.01 – Теплоэнергетика и тепло-  
техника**

Зав. выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

«Допустить к защите»

«\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.

Руководитель

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Студент

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Москва, 20\_\_

<sup>1</sup>Остальные надписи размером 14 пт

РЕЦЕНЗИЯ

## Приложение Б

## на выпускную квалификационную работу студента

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент \_\_\_\_\_

Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячина

Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_ листах и дополнительный материал в виде \_\_\_\_

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует) Требованиям к выпускной квалификационной работе.

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР

## 1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане

## 2 Краткая характеристика структуры ВКР

3 Достоинства ВКР, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д.

---

---

---

---

---

4. Недостатки ВКР (по содержанию и оформлению) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5 Особые замечания, пожелания и предложения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

ВКР отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает \_\_\_\_\_ оценки,  
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

а выпускник – присвоения квалификации \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Дата: «\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г. Подпись: \_\_\_\_\_

Приложение В

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ  
Государственной экзаменационной комиссии  
Института механики и энергетики имени В.П. Горячкina  
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева

Направляется студент(ка) \_\_\_\_\_

На защиту ВКР на тему \_\_\_\_\_

Выписка из зачетно-экзаменационных ведомостей, справка об успеваемости, отзыв руководителя выпускной квалификационной работы, заключение кафедры о выпускной квалификационной работе, рецензия прилагаются.

И.о. директора ИМЭ имени В.П. Горячкina \_\_\_\_\_

**СПРАВКА ОБ УСПЕВАЕМОСТИ**

\_\_\_\_\_ за время пребывания в РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева с 202\_\_\_\_\_ по 202\_\_\_\_\_ гг. полностью выполнил(а) учебный план направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» со следующими оценками: отлично \_\_%, хорошо \_\_%, удовлетворительно \_\_\_\_%.

Специалист по УМР \_\_\_\_\_.

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Руководитель**

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ КАФЕДРЫ О ВКР**

ВКР просмотрена и студент(ка) \_\_\_\_\_ может быть допущен(а) к защите ВКР в Государственной экзаменационной комиссии.

Зав. кафедрой

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Приложение Г

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Кафедра электроснабжения и  
теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко

Утверждаю:  
Зав. выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ (ВКР)**

Студент \_\_\_\_\_

Тема ВКР (утверждена приказом по университету от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_)

Срок сдачи ВКР «\_\_\_\_» 20\_\_ г.

Исходные данные к работе: \_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов: \_\_\_\_\_

Перечень дополнительного материала: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_\_\_\_» 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись студента)

«\_\_\_\_» 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

### **на программу государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий (квалификация выпускника – магистр)**

Тихомировым Дмитрием Анатольевичем, доктором технических наук, главным научным сотрудником ФГБНУ «Федеральный научный агронженерный центр ВИМ», проведено рецензирование программы государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки **13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий**, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий (разработчики – Гарьковый Константин Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, Рудобашта Станислав Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, Нормов Дмитрий Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры и.о.заведующий кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко).

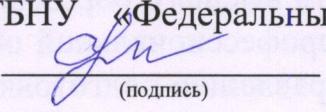
Программа государственной итоговой аттестации, представленная на рецензию, разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки **13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий**, в которой предусмотрена подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, расчетно-проектная и проектно-конструкторская, педагогическая.

В представленной программе прописаны все виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи; представлены требования к результатам освоения основной образовательной программы (выпускник должен обладать рядом общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций). Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки **13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий** включает в себя проведение государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации. Программа государственной итоговой аттестации содержит перечень основных учебных дисциплин образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене.

В рецензируемой программе приведены критерии выставления оценок на государственном экзамене, описан порядок и процедура проведения экзамена, а также критерии оценок, выставляемых на защите выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация).

В программу включены примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ (магистерская диссертация); порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация), а также процедура ее защиты.

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и тепло-техника, направленность Энергообеспечение предприятий, разработанной Гарькавым Константином Алексеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, Рудобаштой Станиславом Павловичем, доктором технических наук, профессором кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, Нормовым Дмитрием Александровичем, доктором технических наук, профессором кафедры и.о.заведующий кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики и рынка труда, что позволяет при ее реализации подготовить высококвалифицированные кадры.

**Рецензент:** Тихомиров Д.А., доктор технических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный агротехнологический центр ВИМ»   
(подпись)

«16» июня 2025 г.