

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)

**РП СФОРМИРОВАНА,  
СОГЛАСОВАНА  
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	324 / 9	часов/зачетных единиц

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

доцент (должность)	ЭП (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков (И.О. Фамилия)
доцент (должность)	ЭП (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов (И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
29.01.2025 (дата)	протокол №	5
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО (подпись)	П.Н. Анисимов (И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин (И.О. Фамилия)
-------------	----------------------------------

Эксперт(ы): Фадеев Александр Алерьевич, Технический директор-главный инженер  
Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа ГИА включает:

1) методические материалы к:

- выпускной квалификационной работе (далее – ВКР): требования к ВКР и порядку её выполнения, перечень тематик ВКР;  
- учебно-методическое обеспечение.

2) процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы:

- выпускная квалификационная работа;

3) порядок подачи апелляции.

Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается выпускающей кафедрой.

## Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 2.1. Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся или совместно несколькими обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита ВКР является заключительным этапом проведения ГИА.

#### 2.1.1. Требования к ВКР и порядку их выполнения.

##### ***Общие положения***

Пояснительные записки ВКР оформляются на листах формата А4 (ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД. Форматы» с рамками по ГОСТ 2.104-68 «ЕСКД. Основные надписи» (первый и последующий листы) в соответствии со стандартами ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». В основной надписи первого листа указывается тема ВКР, десятичный номер с аффиксом ПЗ, общее количество листов пояснительной записки (вместе с приложениями) и литера Э - для ВКР).

Пояснительная записка может быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ, при этом в том и другом случае использование чертежного шрифта по ГОСТ 2.304 «ЕСКД. Шрифты чертежные» является обязательным (ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.004-88 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ»). В последнем случае допускается использование шрифта Times New Roman (главным образом для ввода формул при помощи редактора формул Word, хотя это отклонение от ГОСТ 2.004-88).

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Высота заглавных букв текста пояснительной записки должна составлять 5 мм, строчных - 3,5 мм, что соответствует 16 кеглю текстового редактора Word.

Расстояние между строками - 8 мм, что соответствует полуторному интервалу. Минимальное расстояние до краев рамки (основной надписи) должно составлять сверху - 10 мм, снизу - 10 мм, справа и слева - 5 мм.

Шрифт должен быть наклонным (курсив) и жирный. Применение подчеркнутого шрифта не допускается.

В среднем на одном листе должно помещаться 30 строк текста, по 60 знаков в строке (без

пробелов, приблизительно 1800...2000 знаков на листе).

Для всех надписей пояснительной записки (за исключением внутририсуночных, формул и основной надписи) используется шрифт одного типа по начертанию и размеру символов.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

### ***Оформление заголовков***

Текст пояснительной записки может разделяться на разделы, подразделы, пункты и подпункты, для которых применяется иерархичная нумерация, когда номер подраздела наследует номера раздела, номер пункта номера подраздела и раздела, номер подпункта номера пункта, подраздела и раздела. Дальнейшее подразделение пояснительной записки не допускается.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. В конце заголовков состоящих из одного предложения точка не ставится. В середине заголовков из нескольких предложений точка используется для их разделения. Уровни иерархии в номере заголовка разделяются точкой. Между номером раздела, подраздела, пункта или подпункта и текстом заголовка точка не ставится. Если раздел (подраздел, пункт) состоит из одного подраздела (пункта, подпункта) то последний так же нумеруется.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15 - 17 мм).

Разделы пояснительной записки как правило следует начинать с новой страницы.

### ***Оформление иллюстраций***

Каждая иллюстрация пояснительной записки должна быть сопровождается снизу по центру подрисуночной надписью, выполненной по следующему образцу:

Рисунок 27 – Устройство для вспашки небольших участков

Если рисунок содержит несколько иллюстраций, то каждая из них должна быть обозначена строчной буквой русского алфавита (а, б, в, г и т. д.), которые должны быть расшифрованы либо в тексте либо в подрисуночной надписи по образцу:

Рисунок 27 – Устройство для вспашки небольших участков:

а - транспортное положение; б - рабочее положение

Выравнивание текста заголовка подрисуночной надписи осуществляется по центру, текста расшифровки обозначений по ширине.

Также либо в тексте, либо в подрисуночной надписи должна быть дана расшифровка обозначений на рисунке, например:

Рисунок 27 - Устройство для вспашки небольших участков:

1 - трактор; 2 - технологический модуль

Для всех рисунков пояснительной записки применяется единая сквозная нумерация. Ссылка на рисунок в тексте пояснительной записки обязательна и выполняется по следующему образцу: на рисунке 27 или (рисунок 27).

Не допускается отделение подрисуночной надписи от иллюстрации (перенос на другую страницу).

Наименования, приводимые в тексте пояснительной записки и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Желательна вставка иллюстрации с подрисуночной надписью в объект Word НАДПИСЬ.

### ***Оформление формул и таблиц***

Все формулы пояснительной записки набираются при помощи редактора формул Word, со следующими параметрами:

Шрифт - Times New Roman (рекомендуется)

обычный - 16 пт;

крупный индекс - 10 пт;

мелкий индекс - 8 пт;

крупный символ - 24 пт;

мелкий символ - 16 пт.

Все формулы нумеруются справа в круглых скобках. Нумерация формул сквозная по всей пояснительной записке. После приведенной формулы дается расшифровка новых (введенных в этой формуле) обозначений, по следующему образцу:)

формула , (21)

где - ширина  $i$ -той пластины, мм; - толщина  $i$ -той пластины, мм.

Подстановка и расчет результата по формулам производятся в отдельной строке:

Все таблицы пояснительной записки должны иметь заголовки, выполненные по следующему образцу:

Таблица 17 - Технические характеристики прототипа

В таблицах допускается уменьшать межстрочный интервал до одинарного. Не допускается отделение заголовка таблицы от самой таблицы (перенос последней на другую страницу).

При необходимости разбиения таблицы на несколько страниц на каждой странице заголовок таблицы повторяется по образцу:

Таблица 17 - Технические характеристики прототипа (продолжение)

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте пояснительной записки имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

**Оформление ссылок на литературу**

Список использованной литературы оформляется отдельным разделом пояснительной записки с наименованием «Список использованных источников» без номера. Издания в списке указываются в порядке следования ссылок на них в тексте пояснительной записки по следующему образцу:

1. Жуков, А.В. Проектирование лесопромышленного оборудования: Учеб. для вузов /А.В.Жуков. - Мн.: Выш. шк., 1990. - 312 с.
2. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 2. - 5-е изд. перераб. и доп. /В.И.Анурьев. - М.:Машиностроение, 1979. - 559 с.
3. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов /Г.С.Писаренко, А.П.Яковлев, В.В.Матвеев. - Киев: Наукова думка, 1975. - 704 с.

В тексте пояснительной записки обязательны ссылки на всю приведенную в списке литературу, выполненные по следующим образцам:

...расчет вала на жесткость производится согласно рекомендациям [2, с. 275-302]...

...значение параметра принято по справочнику [1, с. 482]...

...анализ преимуществ и недостатков конструкции, проведенный по литературным

источникам [3, 5, 17-21, 57]...

### ***Сокращения в тексте***

В тексте пояснительной записки допускаются только общепринятые сокращения (т. д., т. п., с.), а также стандартизованные обозначения физических величин.

Все прочие сокращения должны быть расшифрованы в отдельном разделе с наименованием «Обозначения и сокращения» в начале пояснительной записки.

### ***Обязательные разделы пояснительной записки***

Согласно ГОСТ 2.32-2001 пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

\*титульный лист;

\*реферат;

\*содержание;

нормативные ссылки;

определения;

обозначения и сокращения;

\*введение;

\*основная часть;

\*заключение;

\*список использованных источников;

приложения.

Обязательные структурные элементы отмечены звездочкой (\*). Остальные разделы включают в пояснительную записку по усмотрению разработчика.

### ***Содержание основной части***

В основной части пояснительной записки приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты разработанного проекта.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. Первый лист каждого раздела основной части пояснительной записки курсового или дипломного проекта должен иметь основную надпись по ГОСТ 2.104-68 (первый лист), в графе заголовков которой указывается тема курсового или дипломного проекта, под которой меньшим шрифтом приводится название раздела. Децимальных номеров, отличных от

номера пояснительной записки, разделы пояснительной записки не имеют, и наследуют десятичный номер всей пояснительной записки без изменений.

Представление в пояснительной записке данных о свойствах веществ и материалов проводятся по ГОСТ 7.5-88 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования», единицы физических величин - по ГОСТ 8.417-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин».

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений следует применять слова - "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста пояснительной записки, например "применяют", "указывают" и т.п.

В пояснительной записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

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

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово "минус");
- применять знак "" 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 "";
- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), (больше или равно), (меньше или равно), (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);



- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками - если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, "Сигнал +27 включено".

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316.

Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например "Временное сопротивление разрыву".

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

## Примеры

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2 Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы

физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°С.

От плюс 10 до плюс 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание "должно быть не более (не менее)". Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание "не должно быть более (менее)".

Например, массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00. Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей.

### ***Графические листы (слайды) обязательной направленности (2- 3 листа).***

Листы данной направленности должны отражать следующую тема-тику (на выбор).

-Характеристика объекта, анализ его деятельности с указанием положительных и отрицательных сторон. В конце листа - цель работы, приведенная во введении. Лист данной направленности, как правило, размещают на защите первым.

-Общий вид или чертёж объекта с его техническими данными, габаритами, монтажными характеристиками.

-Статистическая информация (диагностические параметры, показатели износа или расхода деталей, продолжительность обслуживания автомобилей, сведения из заказ-нарядов, динамика очереди на обслуживание или время простоя постов при отсутствии заказов, статистика продаж и пр.).

-Методика обработки статистической информации или математическая модель расчета

нормативов или других показателей, отвечающих цели ВКР.

-Эффективность предложенных мероприятий или полученных результатов. Указывается, из каких составляющих есть возможность получить экономический, экологический или социальный эффект.

### ***Графические листы (слайды) индивидуальной направленности (2- 4 листа).***

Разрабатываются в зависимости от фактической направленности ВКР и могут быть примерно следующей тематики.

- Маркетинговый анализ существующего и перспективного направления деятельности.
- Фрагмент разработанной технологической карты (полностью карта приводится в ПЗ).
- График работы персонала участка при различной сменности.
- Надежностные или эксплуатационные характеристики автомобиля или его узлов.
- Обоснование выбора технологического оборудования, монтажные схемы его установки, фрагменты инструкции по работе на оборудовании, а также карты его профилактического обслуживания.
- Характеристики износов деталей и способы их восстановительного ремонта. Вполне допустимо, что выполняемая тема ВКР потребует иметь листы иного содержания.

Итоговая оценка выводится непосредственно после процедуры защиты ВКР на основе оценивания государственной экзаменационной комиссией компетенций выпускника и защиты выполненной им выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа оценивается по шкале: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

#### **2.1.2. Перечень тематик ВКР**

1. Оценка эффективности теплонасосной установки для отопления спального корпуса на озере Яльчик
2. Модернизация участка тепловой сети с подключением абонентов по ул. Медицинской в г. Йошкар-Оле
3. Повышение теплопроизводительности котельной ОАО "Электроавтомат" в г. Алатырь
4. Оценка эффективности использования ионно-обменной смолы в установке химической водоподготовки котельной № 1005 в г. Йошкар-Оле
5. Оценка эффективности градирни Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 с принудительной подачей воздуха.
6. Оценка эффективности использования регулируемого пароструйного аппарата в

котельной промплощадки АО «ММЗ» в п. Луговой

7. Совершенствование технологии электрохимической коррозионной защиты труб теплотрасс

8. Совершенствование системы энергоснабжения жилого дома общей площадью 200 кв. м на базе ветро-фотоэлектрической установки

9. Тепловой расчет коттеджа общей площадью 200 кв. м

10. Оценка энергоэффективности участка тепловой сети микрорайона 9А в г. Йошкар-Оле

11. Модернизация тепловой сети микрорайона № 9 г. Йошкар-Олы с подключением к тепломагистрали М-7

12. Оценка эффективности системы солнечного теплоснабжения жилого дома общей площадью 150 кв. м на базе гибридного солнечного коллектора

13. Оценка эффективности системы отопления психоневрологического интерната в п. Залесный республики Марий Эл

14. Оценка эффективности тепловой сети п. Красный Стекловар республики Марий Эл

15. Оценка энергетической эффективности многоквартирного жилого дома постройки до 1980 г.

16. Оценка эффективности системы солнечного теплоснабжения мансардного жилого дома общей площадью 100 кв. м

17. Модернизация угольной отопительной котельной №1028 д. Яныкай-Сола с переводом на топливную щепу

18. Расчёт гидравлического режима тепловой сети тепломагистрали М-7 в г. Йошкар-Оле.

19. Оценка энергоэффективности зданий психоневрологического интерната в п. Залесный РМЭ

20. Оценка эффективности системы отопления типового пятиэтажного жилого дома

21. Совершенствование технологии подогрева сетевой воды в переходный период путем установки массообменно-го аппарата

22. Оценка эффективности использования вторичного тепла холодильных агрегатов для отопления административного здания на ОАО «Йошкар-Олинский Мясокомбинат»

23. Оценка эффективности использования инжектора для подачи масла в систему уплотнения вала генератора на Йошкар-Олинской ТЭЦ-2

24. Совершенствование технологии утилизации конденсата греющего пара мазутного хозяйства на Йошкар-Олинской ТЭЦ-2

25. Совершенствование технологии полезного использования конденсата греющего пара химического цеха Йошкар-Олинской ТЭЦ-2

26. Модернизация котельной в посёлке Филипп-сола республики Марий Эл с заменой основного тепломеханического оборудования

27. Оценка экономически доступных ресурсов древесного топлива на территории Республики Марий Эл

28. Модернизация угольной отопительной котельной №1305 с. Шулка с переводом на топливную щепу и установкой электрогенерирующего оборудования.

29. Модернизация угольной отопительной котельной № 1006 в д. Люльпаны с переводом на природный газ

30. Совершенствование системы энергоснабжения многоквартирного 5-комнатного жилого дома общей площадью 120 кв. м на базе фотоэлектрических модулей

31. Оценка эффективности электрохимической защиты трубопроводов тепловых сетей

## 2.2. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Теплоснабжение [Текст] : Учебник для студ.вузов,обуч.по спец."Теплогазоснабжение и вентиляция" / А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков, Е. Н. Терлецкая. Москва: Стройиздат, 1982. -	5
2.	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс] / Шкаровский А. Л. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. ISBN 978-5-8114-5222-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/136185">https://e.lanbook.com/book/136185</a>
3.	Лыков, Алексей Васильевич. Тепломассообмен [Текст] : справочник / А. В. Лыков. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Энергия, 1978. - 479 с. Экземпляры: всего 16.	16
4.	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М.; Дерюгин В. В., Уляшева В. М. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 240 с. ISBN 978-5-507-46436-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/310160">https://e.lanbook.com/book/310160</a>
5.	Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справ. серия : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. Кн. 2 : Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический	5

	эксперимент : справочник / [А. А. Александров, Б. С. Белосельский, А. Г. Вайнштейн и др.], 2001. - 561 с. ISBN 5-7046-0512-5. Экземпляры: всего 5.	
6.	Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справ. серия : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. Кн. 4 : Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / [Б. Г. Борисов, К. Б. Борисов, В. М. Бродянский и др.], 2004. - 630 с. ISBN 5-7046-0514-1. Экземпляры: всего 6.	6
7.	Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент [Текст] : справочник / [Е. В. Аметистов, В. А. Григорьев, Б. Т. Емцев и др.] ; под общ. ред. В. А. Григорьева и В. М. Зорина. Москва: Энергоиздат, 1982. - 510 с. Экземпляры: всего 9.	9
8.	Круглов, Г. А. Теплотехника [Текст] : учебное пособие / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-507-45269-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/263066">https://e.lanbook.com/book/263066</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### РАЗДЕЛ 3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процедура оценивания результатов освоения ОПОП включает:

- перечень компетенций;
- критерии оценивания, шкалу оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП.

#### 3.1. Выпускная квалификационная работа

##### Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение

	всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-4	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
ОПК-5	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1	Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства
ПК-2	Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов
ПК-3	Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению по ОПД
ПК-4	Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
ПК-5	Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

#### Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания
«отлично» / компетенции сформированы в полном объеме	<p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал отличный:</p> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями программы ГИА, содержание работы раскрывает заявленную тему, теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны и построены на основе изучения значительного объема источников, в заключении содержатся выводы и основные результаты в соответствии с поставленными задачами,</p>

	<p>решенными в ходе выполнения работы.</p> <p>В работе дается самостоятельный анализ фактического материала, делаются самостоятельные выводы, содержатся элементы научного и (или) практического творчества, представляются методические рекомендации или методические разработки с серьезной аргументацией.</p> <p>Применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>Вносимые предложения и рекомендации можно интерпретировать в область будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Работа иллюстрирована таблицами, графиками, рисунками, подготовлена презентация результатов исследования.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по улучшению работы объекта исследования. Проявляется владение навыками аргументированного и логически грамотного представления в устной и письменной формах предлагаемых к защите теоретических и практических положений ВКР. Обучающийся отвечает на поставленные вопросы.</p>
<p>«хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме</p>	<p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал хороший:</p> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями программы ГИА, содержание работы раскрывает заявленную тему, теоретическая и практическая часть работы взаимосвязаны и построены на основе изучения рекомендуемых источников. Материал излагается последовательно, с ответствующими выводами и предложениями, но отдельные предложения не вполне обоснованы.</p> <p>В работе дается самостоятельный анализ фактического материала, делаются самостоятельные выводы.</p> <p>Применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>Вносимые предложения и рекомендации можно интерпретировать в область будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Работа иллюстрирована таблицами, графиками, рисунками, подготовлена презентация результатов исследования.</p>



	<p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по улучшению работы объекта исследования. Проявляется владение навыками аргументированного и логически грамотного представления в устной и письменной формах предлагаемых к защите теоретических и практических положений ВКР. Обучающийся без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p>
<p>«удовлетворительно» / компетенции сформированы частично</p>	<p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный:</p> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями программы ГИА, содержание работы соответствует заявленной теме, теоретическая и практическая часть работы взаимосвязаны и построены на основе изучения рекомендуемых источников. Но анализ выполнен поверхностно, просматривается непоследовательность изложения материала. Представлены необоснованные предложения.</p> <p>Слабо применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.</p>
<p>«неудовлетворительно» / компетенции не сформированы</p>	<p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник не продемонстрировал:</p> <p>Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и заведующим кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы и методике анализа.</p> <p>Обучающийся на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение теоретическим положениям, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет материалом работы.</p>

Особое внимание при оценивании выпускной квалификационной работы обращается на возможность практического использования данных, полученных в работе. Должны учитываться также: уровень доклада на защите; соответствие оформления работы установленным требованиям; качество иллюстративного материала к докладу.

При проведении защиты выпускной квалификационной работы члену ГЭК выдается бланк «Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР» и «Бланк оценивания защиты ВКР» (приложение 1).

Итоговая оценка выводится непосредственно после окончания защиты выпускных квалификационных работ на основе оценивания государственной экзаменационной

комиссией компетенций обучающегося и защиты выполненной им выпускной квалификационной работы. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Секретарь ГЭК на основании «Бланк оценивания защиты ВКР» составляет Протокол заседания ГЭК по защите ВКР.

#### РАЗДЕЛ 4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ.

Порядок подачи апелляции установлен в СМК-ПИ-3.01-07 «Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся ПГТУ».

Бланк оценивания защиты ВКР

Институт/Факультет/Центр	Институт механики и машиностроения
Кафедра	Кафедра "Энергообеспечение предприятий"
Направление подготовки	13.03.01 (о) - ст. - ТТ
Наименование ОП	31 - Промышленная теплоэнергетика

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*																				Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)		
	У К-1	У К-2	У К-3	У К-4	У К-5	У К-6	У К-7	У К-8	У К-9	У К-10	О П К-1	О П К-2	О П К-3	О П К-4	О П К-5	О П К-6	П К-1	П К-2	П К-3	П К-4			П К-5	
1.																								
2.																								
3.																								

\* ВКР обучающегося оценивается в разрезе компетенции, исходя из принятой шкалы оценивания

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ (подпись)

Члены ГЭК \_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)