

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского  
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ,  
ТЕПЛОТЕХНИКИ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

Методические указания и контрольные задания  
для студентов высших аграрных учебных заведений,  
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Молодежный 2021

УДК 621.1(072) + 621.311.22(072)  
С 568

Печатается по решению методического совета энергетического факультета Иркутского ГАУ (протокол № 5 от 19 января 2021 г.).

Составитель: Очиров В.Д.

Рецензент: доцент кафедры электрооборудования и физики Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, кандидат технических наук, доцент Боннет В.В.

Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии : методические указания и контрольные задания для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Иркут. гос. агр. ун-т им. А. А. Ежевского ; сост.: В. Д. Очиров. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. – 15 с. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии» с выполнением контрольной работы. Содержат основные положения рабочей программы.

Для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

© Очиров В.Д., 2021  
© Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского, 2021

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – получение знаний о роли теплоэнергетики в энергообеспечении производственного и коммунально-бытового секторов страны, о структуре, функционировании и развитии теплоэнергетического комплекса. В современных условиях важно также дать оценку технического уровня и состояния теплоэнергетики России, указать пути ее стратегического обновления.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучить вопросы устройства и функционирования современных ТЭС и АЭС, котельных, турбинных, газотурбинных и парогазовых установок;
- рассмотрение основных путей совершенствования энергетического оборудования классических ТЭС, внедрение новых типов установок, обладающих повышенной технической и экономической эффективностью.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается: очная форма обучения – 1 курс 2 семестр и 2 курс 3 семестр; заочная форма обучения – 1 и 2 курс.

## **3 Требования к условиям реализации дисциплины**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- способность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях;
- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

## **4 Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. – 216 часов. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной и заочной формам обучения представлены в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Вид учебной работы	Объем часов / з.е.	Объем часов / з.е.	Объем часов / з.е.
	всего	2 семестр	3 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>216/6</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>20</b>
в том числе: лекции (Л)	20	10	10
семинарские занятия (СЗ)	30	20	10
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>130</b>	<b>42</b>	<b>88</b>
Реферат	20	10	10
Самостоятельное изучение разделов	84	16	68
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	26	16	10
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>
Подготовка и сдача зачета	-	-	-

Таблица 4.2 – Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Объем часов / з.е.	Объем часов / з.е.	Объем часов / з.е.
	всего	1 курс	2 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>216/6</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>18</b>
в том числе: лекции	14	8	6
семинарские занятия	24	12	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>142</b>	<b>52</b>	<b>90</b>
Контрольная работа (реферат)	20	10	10
Самостоятельное изучение разделов	102	32	70
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	20	10	10
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>
Подготовка и сдача зачета	-	-	-

## 5 Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий по очной и заочной формам обучения представлены в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Содержание дисциплины по очной форме обучения с указанием количества часов

№ п/п	Тема	Виды учебных занятий и трудоемкость, час		
		Л	СЗ	СР
1 курс 2 семестр				
1	Энергетика как большая система. Распределение запасов и динамика потребления природных энергетических ресурсов. Добыча, преобразование, транспорт и потребление конечных видов энергии. Свойства рабочего тела паросиловых установок; топлива, сжигаемого на электростанциях топлива. Некоторые свойства материалов для энергетического оборудования.	2	4	10
2	Устройство и функционирование современных ТЭС и ТЭЦ, работающих на органическом топливе. Устройство и режим работы теплофикационной установки мощной ТЭЦ. Сжигание различных видов органического топлива. Устройство и функционирование котельных установок ТЭС и ТЭЦ.	3	6	11
3	Место атомной энергетики в мире и в России. Представление о ядерных реакторах различного типа. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС.	2	4	10
4	Устройство современных паровых турбин, их характеристики и требования к паровым турбинам. Современные стационарные газотурбинные установки. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. Парогазовые установки электростанций.	3	6	11
	ИТОГО	10	20	42
2 курс 3 семестр				
5	Технический уровень, состояние и перспективы теплоэнергетики России. Причины технического отставания Российской теплоэнергетики и стратегия ее обновления для различных регионов страны.	3	3	22
6	Теплофизические свойства воды и водяного пара. Свойства энергетических сталей. Химический состав и теплотворная способность твердого, жидкого и газообразного топлив.	2	2	22
7	Тепловые схемы котельных, паротурбинных и теплофикационных установок современных ТЭЦ. Характеристики ядерного топлива. Схемы деления ядер с реакциями на медленных и быстрых нейтронах.	3	3	22
8	Тепловая схема ПГУ-450Т. Техничко-экономические показатели ГеоТЭС. Схема производства электроэнергии на ТЭС с кислородно-водородным парогенератором.	2	2	22
	ИТОГО	10	10	88

Таблица 5.2 – Содержание дисциплины по заочной форме обучения с указанием количества часов

№ п/п	Тема	Виды учебных занятий и трудоемкость, час		
		Л	СЗ	СР
1 курс				
1	Энергетика как большая система. Распределение запасов и динамика потребления природных энергетических ресурсов. Добыча, преобразование, транспорт и потребление конечных видов энергии. Свойства рабочего тела паросиловых установок; топлива, сжигаемого на электростанциях топлива. Некоторые свойства материалов для энергетического оборудования.	2	2	13
2	Устройство и функционирование современных ТЭС и ТЭЦ, работающих на органическом топливе. Устройство и режим работы теплофикационной установки мощной ТЭЦ. Сжигание различных видов органического топлива. Устройство и функционирование котельных установок ТЭС и ТЭЦ.	2	4	13
3	Место атомной энергетики в мире и в России. Представление о ядерных реакторах различного типа. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС.	2	2	13
4	Устройство современных паровых турбин, их характеристики и требования к паровым турбинам. Современные стационарные газотурбинные установки. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. Парогазовые установки электростанций.	2	4	13
	ИТОГО	8	12	52
2 курс				
5	Технический уровень, состояние и перспективы теплоэнергетики России. Причины технического отставания Российской теплоэнергетики и стратегия ее обновления для различных регионов страны.	2	4	23
6	Теплофизические свойства воды и водяного пара. Свойства энергетических сталей. Химический состав и теплотворная способность твердого, жидкого и газообразного топлив.	1	2	22
7	Тепловые схемы котельных, паротурбинных и теплофикационных установок современных ТЭЦ. Характеристики ядерного топлива. Схемы деления ядер с реакциями на медленных и быстрых нейтронах.	2	4	23
8	Тепловая схема ПГУ-450Т. Техничко-экономические показатели ГеоТЭС. Схема производства электроэнергии на ТЭС с кислородно-водородным парогенератором.	1	2	22
	ИТОГО	6	12	90

## 6 Общесистемные условия при освоении дисциплины

Кафедра энергообеспечения и теплотехники располагает материально-техническим обеспечением для реализации дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Иркутского ГАУ из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Иркутского ГАУ, так и вне ее.

ЭИОС обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное или асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Каждому студенту при поступлении на первый курс деканатом энергетического факультета выдается индивидуальный логин и пароль для работы в ЭИОС, которыми студент пользуется в течении всего периода обучения.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения проведения лекций и практических занятий кафедра энергообеспечения и теплотехники располагает необходимой материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Помещения кафедры представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся в университете оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС Иркутского ГАУ.

Иркутский ГАУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен рабочей программой дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

## **8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Для изучения дисциплины библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих дисциплину.

Каждому студенту обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

*Перечень учебной литературы* (имеется в наличии в библиотеке Иркутского ГАУ):

1. Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие для студентов вузов: рек. УМО. СПб.: Лань, 2014. 355 с.

2. Региональные проблемы теплоэнергетики: учебное пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько, В.К. Гаак [и др.]; под общей редакцией В.М. Лебедева. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 136 с. ISBN 978-5-8114-3694-1. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>. Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие для вузов. М.: КноРус, 2010. 228 с.

4. Теплотехника и теплоэнергетика: справочник: в 4 кн. / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МЭИ, 2001. Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. 561 с.

5. Роза Альдо В. да. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие для вузов / пер. с англ. под ред. С.П. Малышенко, О.С. Попеля. Долгопрудный: Интеллект; М.: МЭИ, 2010. 703 с.

6. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие для студентов вузов: допущено УМО. М.: ИНФРА-М, 2013. 324 с.

*Рекомендуемые рецензируемые научные издания:*

Агроинженерия

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика

Вестник Ивановского государственного энергетического университета

Вестник Иркутского государственного технического университета

Вестник Казанского государственного энергетического университета

Вестник Московского энергетического института

Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия

«Энергетика»

Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии

Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики

Известия НТЦ Единой энергетической системы

Известия Российской академии наук. Энергетика

Научно-технический журнал «Надежность и безопасность энергетики»

Промышленная энергетика

Строительство и техногенная безопасность

Тепловые процессы в технике

Теплоэнергетика

Техника и оборудование для села

Электрические станции

Электротехнические системы и комплексы  
Электротехнологии и электрооборудование в АПК  
Энергетик  
Энергобезопасность и энергосбережение  
Энергосбережение и водоподготовка

*Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:*

<https://vak.minobrnauki.gov.ru/> – Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (раздел «Объявление о защитах»).

<https://www.elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

<http://www1.fips.ru> – ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.

<http://diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

<http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.

<http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.

<http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики Российской Федерации.

## **9 Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа включает в себя: написание реферата, ответы на контрольные вопросы, самостоятельное изучение разделов и самоподготовка.

*Темы для написания реферата* на 1 курсе во 2 семестре очной формы обучения и на 1 курсе заочной формы обучения:

- термодинамические процессы и циклы применительно к установкам производства и преобразования энергии;
- режимные и геометрические параметры теплопередающих поверхностей;
- методы интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты;
- энергосбережение и ресурсосбережение при производстве тепловой и электрической энергии;
- транспортировка теплоты и энергоносителей в энергетических системах и комплексах;
- энергосбережение в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих теплоту системах и установках;
- энергетические установки и системы для генерации и трансформации энергоносителей, основанных на принципах их комбинированного производства;
- процессы тепло- и массопереноса в тепловых системах и установках, использующих тепло;

- методы расчета тепловых сетей и установок с целью улучшения их технико-экономических характеристик и экономии энергетических ресурсов;
- конструкции теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками;
- экономия энергетических ресурсов и улучшения качества продукции в технологических процессах, использующих тепловую энергию;
- совершенствование аппаратов, использующих тепловую энергию, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды;
- методы энергосбережения в тепловых технологических системах;
- малоотходные и безотходные тепловые технологические установки;
- функционирование энергоустановок электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых видов энергии.

*Темы для написания реферата на 2 курсе в 3 семестре очной формы обучения и на 2 курсе заочной формы обучения:*

- оптимизация параметров, показателей качества и режимов работы агрегатов, систем и тепловых электростанций;
- технологии производства электрической энергии и теплоты;
- способы снижения влияния работы тепловых электростанций на окружающую среду;
- конструкции теплового и вспомогательного оборудования и компьютерные технологии их проектирования и диагностирования;
- надежность и рабочий ресурс агрегатов, систем и тепловых электростанций;
- эксплуатация систем и оборудования тепловых электростанций;
- тепло- и электротехнологии в растениеводстве и животноводстве сельскохозяйственных предприятий, фермерских и подсобных хозяйствах;
- способы, методы и технические средства эксплуатации теплоэнергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве;
- применение возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения;
- рациональное использование природных энергоресурсов и биоэнергоресурсов;
- надежность систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования;
- технологические вопросы теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- климатологическое обеспечение зданий, климатические воздействия и разработка их расчетных характеристик;
- тепловой, воздушный и влажностный режимы зданий сельскохозяйственного назначения;
- теплообмен в ограждениях и разработка методов расчета энергосбережения в зданиях.

Тема реферата выдается каждому студенту индивидуально.

### *Структура реферата:*

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Основной текст.
5. Выводы по реферату.
6. Список использованной литературы.

### **10 Оформление текста контрольной работы (реферата)**

Реферат является текстовым документом, и его оформление должно в основном соответствовать ГОСТ 2.105-95. Требования к оформлению реферата приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Требования к оформлению реферата

Поля	слева – 30 мм, снизу и сверху – 20 мм, справа – 15 мм
Шрифт основного текста	Times New Roman
Размер шрифта основного текста	14 пт
Размер шрифта текста таблиц	10-12 пт
Цвет шрифта	черный
Межстрочный интервал в тексте	1,5 (полуторный)
Межстрочный интервал в таблицах	1,0 (одинарный)
Отступ первой строки абзаца	12,5 мм
Автоматическая расстановка переносов	включена
Форматирование текста	по ширине
Формулы	в редакторе формул MS Equation 3.0
Рисунки	по тексту
Ссылки на формулу	(n)
Ссылки на литературу	[n], ГОСТ Р 7.0.5-2008

Реферат должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210×297).

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Вне зависимости от способа выполнения текстового документа качество напечатанного текста и оформление иллюстраций, таблиц, распечаток с ПЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Между словами текста делается один пробел. Пробелы ставятся после всех знаков препинания. Дефис должен отличаться от тире. Тире должно быть одного начертания по всему тексту, с пробелами слева и справа. Кавычки также должны быть одного начертания по всему тексту. При оформлении русскоязычного текста используется знак угловых кавычек («...»).

При наборе римских цифр используется латинская клавиатура. Слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕ-

РАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» являются заголовками соответствующих структурных частей, пишутся прописными буквами симметрично тексту и не нумеруются.

*Нумерация страниц* текстового документа должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами, на титульном листе номер страницы не указывается. Номер страницы представляется в центре нижней части страницы без точки.

*Содержание основной части* текстового документа следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с новой страницы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего документа, за исключением приложений. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Запрещается выносить в заголовки пункты, подпункты, неуказанные в содержании. Если необходимо акцентировать на них внимание, то их можно выделить курсивом, вписав в один абзац.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Не разрешается размещать заголовки и подзаголовки в нижней части страницы, если на ней не помещается более 2-3 строк последующего текста. Не допускаются висячие строки.

*Оформление формул.* Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Если формула не умещается в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или после знака плюс (+), минус (-), умножения ( $\times$ ), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

Формулы нумеруют порядковой нумерацией в пределах раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (10.1). Формулы оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

*Оформление иллюстраций.* Иллюстрации (рисунки, фотографии, графики, чертежи, схемы, диаграммы и другой подобный материал) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Иллюстрации располагают непосредственно после первого упоминания или на следующей странице. Иллюстрации могут располагаться в приложении в качестве вспомогательного материала. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде

соответствуют формату А4. Иллюстрации каждого раздела или приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения раздела или приложения.

На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте реферата. При ссылках на иллюстрации в тексте следует писать «... в соответствии с рисунком 10.1», либо отразить в скобках. Например: «Согласно принятому алгоритму исследований (рисунок 10.1)...».

Каждая иллюстрация снабжается подрисуночной надписью, которая включает слово «Рисунок» и порядковый номер иллюстрации, а также через тире наименование рисунка и поясняющие данные (подрисуночный текст). Подпись располагают посередине страницы.

Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

*Оформление таблиц.* Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Таблица должна иметь название, которое следует помещать после слова «Таблица». Название должно быть кратким, четким и полностью отражать содержание таблицы. Точка в конце названия таблицы не проставляется.

При переносе части таблицы на другие страницы название помещают только над первой частью таблицы; над другими частями пишут слово «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы, но нумерация столбцов шапки таблицы повторяется.

Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

*Оформление списка использованной литературы.* Список литературы должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении текстового документа. При отсылке к источнику, упоминание которого включено в список литературы, в тексте документа после упоминания о нем проставляют в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке литературы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке и нумеровать арабскими цифрами. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно Национальному стандарту РФ ГОСТ Р 7.0.5-2008 с абзацного отступа.

*Оформление приложений.* Материал, дополняющий основной текст реферата, допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть

представлены: графический материал, таблицы, формулы, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал.

Приложения располагают в тексте реферата и оформляют как продолжение работы на ее последующих страницах или в виде отдельного тома.

В тексте реферата на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте реферата.

Если приложений не более трех, их необходимо перечислить в СОДЕРЖАНИИ. Если приложений больше трех, то в этом случае следует на чистой странице (по центру страницы по вертикали и горизонтали) напечатать прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЯ» (без кавычек) и поместить эту страницу после СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, пронумеровав ее. Именно эта страница указывается в СОДЕРЖАНИИ, а все остальные страницы приложений в СОДЕРЖАНИИ не выносятся.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху справа страницы слова «Приложение» и его обозначения.

Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

2. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

3. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146 (зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. №50472).

5. Паспорта научных специальностей (Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации):

01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

05.14.01 Энергетические системы и комплексы

05.14.04 Промышленная теплоэнергетика

05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

05.20.02 Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Составитель  
Очиров Вадим Дансарунович

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ,  
ТЕПЛОТЕХНИКИ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

Методические указания и контрольные задания  
для студентов высших аграрных учебных заведений,  
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Лицензия на издательскую деятельность  
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.  
Подписано в печать 19.01.2021 г.  
Формат 60×86/16. Печ. л. 0,7  
Тираж 15 экз.

Издательство Иркутского государственного  
аграрного университета им. А.А. Ежевского  
664038, Иркутская область, Иркутский район  
поселок Молодежный